

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**CLEBER SANTOS DE SOUSA**

**O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA  
EDUCAÇÃO CTS: UMA PESQUISA JUNTO A ESTUDANTES DO 4º ANO DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

JATAÍ  
2024

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO**  
**NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação                      | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação                             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional -Tipo: _____. |   |

**Nome Completo do Autor: Cleber Santos Souza.**

**Matrícula: 20211020280049.**

**Título do Trabalho:** O ensino e a aprendizagem de ciências na perspectiva da educação CTS: uma pesquisa junto a estudantes do 4º ano do ensino fundamental.

**Autorização - Marque uma das opções**

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_. (Embargo);
- Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.  
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
 Outra justificativa: \_\_\_\_\_.

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

**CLEBER SANTOS DE SOUSA**

**O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA  
EDUCAÇÃO CTS: UMA PESQUISA JUNTO A ESTUDANTES DO 4º ANO DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e para Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Linha de pesquisa: Organização Escolar, Formação Docente e Educação para Ciências e Matemática

Sublinha de Pesquisa: Currículo e avaliação; Linguagem, cultura e sociedade; Políticas e gestão da educação e da sala de aula.

Orientadora: Profa. Dra. Flomar Ambrosina Oliveira Chagas.

JATAÍ

2024

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**

Sousa, Cleber Santos de.

O ensino e a aprendizagem de Ciências na perspectiva da educação CTS: uma pesquisa junto a estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental [manuscrito] / Cleber Santos de Sousa. - 2024.

128 f.; il.

Orientadora: Profa. Dra. Flomar Ambrosina Oliveira Chagas.

Dissertação (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2024.

Bibliografias.

Apêndices.

1. Ensino de Ciências. 2. Ensino Fundamental I. 3. Eixos estruturantes da alfabetização científica. 4. Ciência. 5. Tecnologia. 6. Sociedade. I. Chagas, Flomar Ambrosina Oliveira. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

**CLEBER SANTOS DE SOUSA**

**O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS: UMA  
PESQUISA JUNTO A ESTUDANTES DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e Matemática, defendida e aprovada, em 03 de julho do ano de 2024, pela banca examinadora constituída por: **Prof.<sup>a</sup> Dra. Flomar Ambrosina Oliveira Chagas** - Presidente da banca/Orientadora - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG; **Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo** - Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG, e **Prof.<sup>a</sup> Dra. Elisângela Matias Miranda** - Membro externo – Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. A sessão de defesa foi devidamente registrada em ata que depois de assinada foi arquivada no dossiê do estudante.

*(assinado eletronicamente)*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Flomar Ambrosina Oliveira Chagas  
Presidente da Banca (Orientadora – IFG)

*(assinado eletronicamente)*

Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo  
Membro interno (IFG)

*(assinado eletronicamente)*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Elisângela Matias Miranda  
Membro externo (UFGD)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rodrigo Claudino Diogo**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/07/2024 09:40:15.
- **Elisangela Matias Miranda**, Elisangela Matias Miranda - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Universidade Federal da Grande Dourados (07775847000510), em 03/07/2024 23:14:12.
- **Flomar Ambrosina Oliveira Chagas**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/07/2024 17:21:23.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/07/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 539160  
Código de Autenticação: 9b179a50dd



Dedico esse trabalho a todos os profissionais da educação que sempre acreditam nessa ferramenta de transformação do ser humano.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, o autor da vida!

Aos professores da IFG – Câmpus Jataí:

Profa. Dra. Vanderleida Rosa de Freitas Queiroz.

Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo.

Profa. Dra. Joana Peixoto.

Profa. Dra. Sandra Regina Longhin.

Profa. Dra. Mara Rúbia de Souza Rodrigues Morais.

Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz.

Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza.

Profa. Dra. Flomar Ambrosina Oliveira Chagas, orientadora por não me deixar desistir na caminhada.

Foram três anos de muita luta! Muito obrigado!

Minha gratidão à Banca para qualificação, Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo e Profa. Dra. Elisângela Matias Miranda, pelas sugestões e orientações contributivas para a conclusão deste trabalho;

Aos colegas de mestrado, em especial: André Luiz Fernandes de Oliveira, Clertan Souza Martins de Paula, Leon de Assis Silva e Gisele Assis de Almeida pelos diversos auxílios nos momentos mais difíceis.

Aos professores que colaboraram para a realização desse estudo.

Aos estudantes, participantes desta pesquisa pela enorme contribuição.

Aos meus familiares, que sempre estão ao meu lado;

A minha esposa Luzimar Rosa de Sousa Santos, minha filha Sara Hadassa Santos de Sousa e o meu filho João Marcos Santos de Sousa, ao meu pai Divino Rufino de Sousa e minha mãe Maria das Dores Santos de Sousa, pelo suporte nas situações mais complexas desse período.

Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela  
tampouco a sociedade muda.

(Paulo Freire, 2000)



## RESUMO

SANTOS, C. S. **O Ensino e a aprendizagem de Ciências na perspectiva da Educação CTS: uma pesquisa junto a estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental.** 2024. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, Jataí. 2024.

Esta pesquisa de abordagem qualitativa, tipo intervenção pedagógica, foi desenvolvida no município de Piranhas-Goiás com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental/ anos iniciais, da Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira. Teve como objetivo geral, apresentar uma Sequência Didática que envolve o eixo temático “microrganismos”, no intuito de abordar a Alfabetização Científica, com a Perspectiva da Educação CTS no Ensino Aprendizagem de Ciências. Buscou-se responder à questão principal: como se caracteriza a Alfabetização Científica, por intermédio de uma Sequência Didática, na perspectiva da Educação CTS, para o Ensino de Ciências? A elaboração da pesquisa foi calcada nos moldes dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica pela Educação CTS, o ensino e a aprendizagem de Ciências. A aplicação de um questionário inicial e final objetivou avaliar o desenvolvimento dos discentes sobre a temática microrganismos na perspectiva da Educação CTS. Nesta intervenção foram aplicadas, aos estudantes, diversas e variadas atividades pedagógicas entre aulas teóricas e práticas. As teóricas ocorreram a partir de discussão de textos, escrita, desenhos, vídeos na escola campo. E as três últimas aulas foram práticas e aconteceram no laboratório de Ciências Naturais do CEPI Maria Eulália de Jesus Portilho quando além das atividades elencadas nas aulas teóricas, houve também experimentos com contaminação de objetos. As análises realizadas mostraram a evolução dos estudantes na Educação CTS, com o aprendizado relacionado aos microrganismos tais, como: fungos, vírus e bactérias. Desenvolveu-se o Produto Educacional, “a vida secreta dos microrganismos: uma sequência didática para promoção da alfabetização científica”, em uma Sequência Didática realizada a partir dos conteúdos de Ciências da Natureza previstos no currículo, para auxiliar no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem de Ciências na Perspectiva da Educação CTS.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Ensino Fundamental I; Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica; Ciência; Tecnologia; Sociedade.

## ABSTRACT

SANTOS, C. S. **O Ensino e a aprendizagem de Ciências na perspectiva da Educação CTS: uma pesquisa junto a estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental.** 2024. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, Jataí. 2024.

His research with a qualitative approach, type of pedagogical intervention, was developed in the municipality of Piranhas-Goiás with students in the 4th year of Elementary School/initial years, Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira. Its general objective was to present a Didactic Sequence that involves the thematic axis “microorganisms”, with the aim of addressing Scientific Literacy, with the Perspective of CTS Education in Science Teaching and Learning. We sought to answer the main question: how is Scientific Literacy characterized, through a Didactic Sequence, from the perspective of CTS Education, for Science Teaching? The elaboration of the research was based on the structuring axes of Scientific Literacy through CTS Education, the teaching and learning of Sciences. The application of an initial and final questionnaire aimed to evaluate the students' development on the topic of microorganisms from the perspective of CTS Education. In this intervention, several and varied pedagogical activities were applied to the students, including theoretical and practical classes. The theories took place from discussion of texts, writing, drawings, videos at the field school. And the last three classes were practical and took place in the Natural Sciences laboratory at CEPI Maria Eulália de Jesus Portilho when, in addition to the activities listed in the theoretical classes, there were also experiments with contamination of objects. The analyzes carried out showed the evolution of students in CTS Education, with learning related to microorganisms such as: fungi, viruses and bacteria. The Educational Product, “the secret life of microorganisms: a didactic sequence to promote scientific literacy”, carried out based on the Natural Sciences contents provided for in the curriculum, to assist in the development of Science teaching and learning from the CTS Education Perspective.

**Keywords:** Science teaching; Elementary Education I; Structuring Axes of Scientific Literacy; Science; Technology; Society.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Síntese da Literacia	23
Figura 2 – Estrutura física (faixada da escola)	52
Figura 3 – Corredor principal de acesso a EMMGT	53
Figura 4 – Coordenação Pedagógica	54
Figura 5 – Sala de leitura	54
Figura 6 – Laboratório de informática (em fase de implantação)	55
Figura 7 – Ginásio de Poliesportivo (em construção)	56
Figura 8 – Demais dependências da escola	57
Figura 9 – Momento do Questionário Inicial	62
Figura 10 – Pesquisador, Professora Regente, Turma do 4º Ano – EMMGT	64
Figura 11 – Saída dos Estudantes – CEPI Maria E. de J. Portilho	65
Figura 12 – Percurso para o CEPI Maria E. de J. Portilho	65
Figura 13 – Chegada dos estudantes ao CEPI Maria E. de J. Portilho	66
Figura 14 – Estudantes no CEPI Maria E. de J. Portilho	67

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aspectos da abordagem de CTS	30
Quadro 2 – Contexto científico-tecnológico na concepção tradicional e concepção CTS	33
Quadro 3 – Estudantes antes da pesquisa	63
Quadro 4 – Questionário aplicado aos estudantes após a pesquisa	68
Quadro 5 – Desenvolvimento do Produto Educacional	69
Quadro 6 – Categorias de análises conforme a literacia da AC	78
Quadro 7 - Questão 1. O que é microrganismo?	79
Quadro 8 – Questão 2. Onde os microrganismos podem ser encontrados?	80
Quadro 9 - Questão 3. De que forma podemos ver os microrganismos?	81
Quadro 10 - Questão 4. Desenhe um microrganismo.	82
Quadro 11 - Questão 1. Após os nossos estudos, defina o que é microrganismos.	84
Quadro 12 - Questão 2. Qual a importância dos microrganismos para a manutenção da vida na terra	86
Quadro 13 – Questão 3. De que forma podemos prevenir das doenças provocadas por microrganismos patogênicos?	88
Quadro 14 – Questão 4. Descreva como foram os nossos estudos a respeito dos microrganismos ou se preferir faça um desenho.	89

## LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Alfabetização Científica
AEE	Atendimento Educacional Especializado
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEPI	Centro de Ensino em Período Integral
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CEE	Conselho Estadual de Educação
CREC	Coordenação Regional de Educação, Cultura e Esporte
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
DCGO	Documento Curricular de Goiás
EJA	Educação Para Jovens e Adultos
EUA	Estados Unidos da América
FUNDEB	Fundo Nacional da Educação Básica
GO	Goiás
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IFG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDDE	Programa Dinheiro Direto na Escola
PE	Produto Educacional

PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática
PPP	Projeto Político Pedagógico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEDUC	Secretaria de Educação e Cultura
SD	Sequência Didática
SME	Secretaria Municipal de Educação
TALLE	Termos de Assentimento Livre e Esclarecido

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1	<b>Apresentação profissional</b> .....	16
1.2	<b>Organização do estudo</b> .....	17
2	<b>A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS</b> .....	21
2.1	<b>Alfabetização Científica: conceito, dimensões e processo</b> .....	21
2.2	<b>Educação na perspectiva CTS: histórico, conceitos e formas de organização</b> .....	24
2.3	<b>Educação CTS e AC: um entrelaçamento possível</b> .....	28
2.4	<b>O currículo de Ciências com ênfase na Alfabetização Científica</b> .....	34
3	<b>CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL</b> .....	39
3.1	<b>Aspecto histórico do Ensino de Ciências</b> .....	39
3.2	<b>A relevância do Ensino de Ciências da Natureza</b> .....	44
3.3	<b>O Ensino de Ciências da Natureza entre a teoria e a prática</b> .....	45
4	<b>O PROCESSO METODOLÓGICO DA PESQUISA</b> .....	49
4.1	<b>Tipo de pesquisa</b> .....	49
4.2	<b>Características da Escola Campo</b> .....	50
4.3	<b>Os participantes da pesquisa</b> .....	60
4.4	<b>O Trajeto da Pesquisa</b> .....	61
4.4.1	<i>Questionário inicial</i> .....	62
4.4.2	<i>O contexto da investigação: a sala de aula e o conteúdo microrganismos</i> ...	63
4.4.3	<i>Obstáculos enfrentados e superação dos desafios na pesquisa</i> .....	67
4.4.4	<i>Avaliação dos Estudantes (antes e depois das pesquisas)</i> .....	68
4.4.5	<i>O Produto Educacional: Sequência Didática – Microrganismos</i> .....	69
4.4.5.1	<i>Público Alvo</i> .....	70
4.4.5.2	<i>Objetivo Geral</i> .....	70
4.4.5.3	<i>Objetivos específicos</i> .....	70
4.4.5.4	<i>Metodologia</i> .....	70
4.4.5.5	<i>Tempo estimado</i> .....	72
4.4.5.6	<i>Material necessário</i> .....	72
4.4.5.7	<i>Desenvolvimento</i> .....	72
4.4.5.8	<i>Avaliação</i> .....	76
5	<b>ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	77

<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>94</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>96</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO INICIAL (ESTUDANTES) .....</b>	<b>104</b>
	<b>APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO FINAL (ESTUDANTES) .....</b>	<b>105</b>
	<b>APÊNDICE III – PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>106</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo consta uma breve apresentação profissional e a organização deste estudo, desde objetivos, questão-problema e divisão dos capítulos.

### 1.1 Apresentação profissional

Dede 1997, atuo no magistério em Piranhas, Goiás, pela rede pública municipal ou pela rede estadual, como professor temporário, com exceção de 2003 a 2006, quando dediquei-me à vida eclesiástica, como estudante de Teologia, no Seminário Presbiteriano Brasil Central/SPBC/Igreja Presbiteriana do Brasil/IPB.

A partir de 2007, retorno ao magistério como professor pedagogo, concursado pela rede pública de Piranhas/GO, na regência até dezembro de 2020, quando fui eleito Presidente Sindical, para o triênio de 2021 a 2023.

Em Piranhas, além da educação básica, também atuei, nos anos de 2013 a 2016, como professor contratado, no ensino superior, com ação em componentes curriculares específicos do curso de Pedagogia, na Fundação Antares de Ensino Superior, Pós-Graduação e Pesquisa, ainda ministrei também alguns componentes curriculares do curso de Teologia no ano de 2015, na referida instituição.

A minha formação acadêmica em nível superior são: Licenciatura em História pela Universidade Estadual de Goiás /UEG, Câmpus de Iporá (2002). Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Vale do Acaraú, polo de Piranhas/GO (2011); Bacharel em Teologia pela Faculdade Assembleiana do Brasil (2018), polo de Goiânia. Pós-Graduação, em Educação Inclusiva e Necessidades Especiais pela Faculdade Lyons (2010), polo de Doverlândia (2010). Pós-Graduação, em História da África e Cultura Afro-brasileira pela Universidade Federal de Goiás (2018), Câmpus de Goiânia.

A opção da pesquisa sobre o Ensino de Ciências surgiu da inquietação pela falta de apreço pelos estudantes por esse componente curricular. É importante fomentar no estudante o interesse pela teoria aliada à prática, para motivar a pesquisa, o experimento. Conforme Freire (1996, p. 12), o ato de “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Dessa forma, é possível perceber as aprendizagens no processo de desenvolvimento da experimentação no Ensino de Ciências no afã de construir os conhecimentos.

Conhecedor da realidade da rede municipal de ensino, há quinze anos atuando como professor, reconheço a necessidade da atuação docente de forma mais dinâmica, como a proposta da perspectiva de uma Educação CTS.

Dessa forma, unindo esta proposta e para atender às exigências do Programa de Pós-Graduação, mestrado profissional, em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM) do IFG/Câmpus Jataí, foi realizado este estudo, na área de Ciências, sobre microrganismos patogênicos e não patogênicos por intermédio da aplicação de uma Sequência Didática, que foi o desenvolvimento do Produto Educacional.

## **1.2. Organização do estudo**

A escola é o segundo grupo social em que a criança é inserida. Desse modo, é importante que a comunidade escolar receba os estudantes como seres providos de conceitos adquiridos em sua educação familiar, uma vez que “qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior [...]”. (Carvalho, 2013, p.2).

O ambiente escolar deve ser espaço peculiar capaz de produzir debates, com as divergências existentes em diversas temáticas. É essa atmosfera que proporcionará a construção de saberes, por meio da relação entre os seus pares, docentes e discentes.

Dessa maneira, “a curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação do desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta” (Freire, 1996, p. 32). Não haverá criatividade sem curiosidade que nos move e que nos põe pacientes ou impacientes diante do mundo que fizemos, mas para acrescentar a ele algo que fazemos.

A indiscrição é algo próprio da infância, mas quando aguçada, favorece a proximidade da criança com os conhecimentos científicos para seu pleno desenvolvimento, conforme afirma Freire (1996, p. 88).

O exercício da curiosidade convoca a imaginação a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do objeto ou achado de sua razão de ser. Um ruído, por exemplo, pode provocar a minha curiosidade.

O ensino de Ciências deve ser prioridade desde os primeiros anos escolares, pois é o período que a criança aprende sobre si com conceitos construídos, reconstruídos e relacionados a partir de seu contexto de vida e com a vivência escolar (Porto e Porto, 2013, p. 29). Desta forma, propomos este estudo nos anos iniciais do ensino fundamental.

E como principal aporte teórico, embasamos nos estudos de Carvalho (2013), Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2009), Krasilchick (2000), Lorenzetti; Delizoicov (2001), Sasseron (2014) entre outros.

O desenvolvimento do produto educacional ocorreu por meio de uma Sequência Didática, quando se buscou aguçar a curiosidade dos estudantes. Contudo, nos deparamos com dificuldades na aplicação do produto em virtude de a Escola Campo não possuir laboratório de Ciências Naturais.

Para superar essa situação, foi necessário solicitar o laboratório a gestores de uma Unidade Escolar da rede estadual de ensino, que de forma cordial nos atendeu. As atividades práticas foram realizadas no laboratório de Ciências Naturais do Centro de Ensino em Período Integral (CEPI) Maria Eulália de Jesus Portilho. Isso foi possível no segundo semestre, a partir de agosto de 2022, pois no primeiro semestre não houve aulas presenciais, em virtude do vírus SARS-CoV-2, causador da doença Covid 19.

Sabe-se que os vírus estão entre os microrganismos patogênicos, e existem inúmeros outros organismos, além desses, que vivem no meio ambiente com funções diferentes, inclusive os que agem como decompositores, o que possibilita o ciclo renovável das matérias orgânicas.

Há os microrganismos que atuam como fontes de elaboração de medicamentos, fermentos, fertilizantes entre outros. A temática favorece a contextualização do momento enfrentado, a pandemia, que se coloca como um desafio para a humanidade.

O Ensino de Ciências na escola deve proporcionar conhecimentos individuais e socialmente necessários para que cada cidadão e cidadã possa administrar a sua vida cotidiana e se integrar de maneira crítica e autônoma junto à sociedade a que pertence. Deve, ainda, levar crianças e jovens a se interessar pelas áreas científicas e incentivar a formação de recursos humanos qualificados nessas áreas (Unesco, 2005, p. 4).

É preciso, portanto, transpor ao conteúdo linear, com um questionamento constante das respostas ora apresentadas, para ser fundamentadas e repensadas sempre, por intermédio de pesquisas. As discussões das ideias apresentadas, com as observações e reflexões que permitirá o discente sentir-se parte desse conhecimento construído.

A educação científica é fundamental nos anos iniciais, a fase de escolarização que se concentra a maior parte dos estudantes brasileiros, que é o nível de ensino base para toda a vida estudantil do ser humano. A educação básica é obrigatória no Brasil, o que constitui uma possibilidade ampliada para alcançar uma consciência de formação científica nos estudantes brasileiros.

Conforme Nardi (1998, p. 86), um dos propósitos em educar o discente de forma científica é: “formar o espírito científico nas pessoas, de modo que elas possam ultrapassar o senso comum por meio de atitudes relacionadas ao conhecimento científico que se traduzem pelo rigor nas observações e na coleta de informações.” Assim, a educação científica é proeminente quanto ao papel reflexivo do estudante em suas ações praticadas, com proposições delimitadas por intermédio da criticidade.

Este trabalho foi elaborado nos moldes dos eixos estruturantes da alfabetização científica, conforme propõem as autoras Sasseron e Carvalho (2011), e teve a consolidação, por intermédio da Sequência Didática (SD): Estudo dos microrganismos – perspectivas patogênicas e não patogênicas, desenvolvido nas aulas do componente curricular de Ciências da Natureza, para a turma do 4º ano do Ensino Fundamental/Anos Iniciais, da Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira, que atende o Ensino Fundamental anos iniciais do 1º ao 5º ano, em Piranhas/Goiás.

Para tanto, por meio desta pesquisa buscou-se responder à questão principal: Como se caracteriza a Alfabetização Científica, por intermédio de uma Sequência Didática, na perspectiva da Educação CTS, para o Ensino de Ciências?

A pesquisa de campo ocorreu entre os meses de junho e agosto de 2022, quando foram aplicadas, aos estudantes, diversas e variadas atividades pedagógicas, tais como: debates, escrita, desenhos, vídeos, experimentos com contaminação de objetos, aula prática em Laboratório de Ciências Naturais.

Os resultados produzidos e o aprendizado relacionado aos microrganismos, como fungos, vírus, bactérias, foram ampliados com o auxílio e a orientação do professor pesquisador e da professora regente da sala.

Quanto ao objetivo geral, propôs uma sequência didática do conteúdo de microrganismos, ligados com a Alfabetização Científica e a Educação CTS, no Ensino Aprendizagem de Ciências, para os estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental.

Quanto aos objetivos específicos: identificar os principais elementos que constituem a Alfabetização Científica (AC); demonstrar as contribuições de uma Sequência Didática por meio do conteúdo microrganismo; analisar os impactos decorrentes dos microrganismos no cotidiano dos estudantes; refletir sobre os locais em que podem ser encontrados microrganismos; compreender a importância dos microrganismos para a manutenção da vida no nosso planeta; identificar microrganismos causadores de doenças e formas de proteção; vivenciar experiências com fungos e bactérias, seres decompositores; observar culturas de

microrganismos a partir do microscópio; elaborar e aplicar a Sequência Didática (SD); avaliar as dificuldades e os avanços dos estudantes.

De acordo com Sánchez-Gamboa (2013, p. 59), “[...] se pretendemos conhecer a fonte comum do qual surgiram os diversos objetos da natureza, devemos procurar resposta na própria natureza”. Portanto, esta pesquisa qualitativa envolve uma (SD) que é o Produto Educacional (PE), realizada *in loco*, visto que as melhores respostas são encontradas no ambiente escolar, um espaço propício para questionamentos e dúvidas apresentadas por estudantes.

Quanto às questões éticas da pesquisa, foi apresentado, o Projeto de Pesquisa, ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, via Plataforma Brasil, aprovado no dia 22 de julho de 2022, sob o CAE 60065522.8.0000.8082, e Parecer nº 5.540.379.

Este estudo está organizado em quatro capítulos: no primeiro, traz a introdução. No segundo apresenta-se a Alfabetização Científica na perspectiva da Educação CTS, no Ensino de Ciências da Natureza. O terceiro capítulo, trata-se do Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental/Anos iniciais no seu percurso histórico, a sua relevância e a experimentação (teoria e prática). Já o quarto capítulo, traz o registro do processo metodológico e as características da escola campo; os participantes da pesquisa; o trajeto desde o início por intermédio de diálogo com os integrantes, com a professora regente do 4º Ano A e os estudantes, a aplicação do questionário inicial até a consolidação do Produto Educacional. Por fim, é apresentada a análise dos dados a partir das informações coletadas que culminou no Produto Educacional.

As considerações finais completam este trabalho e mostra o contexto em que foi investigado, as dificuldades encontradas no percurso da pesquisa e a superação delas.

No próximo capítulo foi abordada a Alfabetização Científica na Perspectiva da Educação CTS.

## 2 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS

Neste capítulo apresentamos o conceito de Alfabetização Científica/AC, suas dimensões, a literacia científica, a identificação de uma pessoa alfabetizada cientificamente, como a AC pode ser considerada no currículo de Ciências e o processo inicial da Alfabetização Científica.

### 2.1 Alfabetização Científica: conceito, dimensões e processo

Alfabetização Científica: qual sua definição, como os pesquisadores e as pesquisadoras a caracteriza no Ensino de Ciências?

De acordo com Bonfim, Strieder e Machado (2022, p. 308), AC traz uma pluralidade de abordagens e de sentidos, trata-se de um campo polissêmico,

abriga uma gama de perspectivas curriculares e propósitos educacionais. [...] tem sido defendido, dentre outros aspectos, a abordagem dos conhecimentos científicos escolares de forma contextualizada, dos impactos e implicações sociais da ciência-tecnologia, de problematizações em torno da atividade científica-tecnológica, etc.

Sasseron e Carvalho (2011, p.59) afirmam que esta temática tem sido bastante discutida, elas realizaram estudos internacionais e nacionais a respeito do tema quanto ao seu objetivo e verificaram o termo ‘Alfabetização Científica’ é bastante variado, há uma pluralidade de significados quanto à nomenclatura.

Em nível internacional, na literatura espanhola “Alfabetización Científica”, na francesa “Alphabétisation Scientifique”, e na inglesa “Scientific Literacy”, há “uma variação no uso do termo que defina o ensino de Ciências preocupado com a formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade”, porém “*nos documentos da UNESCO, o termo inglês literacy é traduzido por “cultura” e não “alfabetização”, a literatura francófônica utiliza “la culture scientifique”*” (Sasseron e Carvalho (2011, p. 59).

No ensino de Ciências, em nível nacional, também tem sua variação. Há aqueles pesquisadores que usam “Letramento Científico”, apoiados no trabalho linguístico das pesquisadoras Angela Kleiman e Magda Soares. Outros usam “Alfabetização Científica” como por exemplo, Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2000) e ainda aqueles outros que usam “Enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006), cujo objetivo é o mesmo, a “formação

cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida”, (Sasseron e Carvalho (2011, p.60).

Paul Hurd foi quem primeiro utilizou o termo *scientific literacy*. Para Chagas (2000), o conceito de *Scientific Literacy*, cuja tradução literal é literacia científica, surgiu no final da década de 1950, com a publicação, em 1958, da obra “Science Literacy: Its meaning for American School”. E quarenta anos depois, Hurd volta a escrever sobre as mudanças que a ciência vem sofrido nas últimas décadas. “O indivíduo literato em ciência, para Pella, O’Hearn e Gale, caracteriza-se por compreender conceitos básicos de ciência e a natureza da ciência” (Chagas, 2000, p.2).

Contribuir para o ensino de Ciências inovador, para que a prática do ensino aprendizagem em ciência sejam inovadores Graber e Nentwing (1999), citados por Chagas (2000, p. 7) entendem que um programa para a literacia pressupõe o desenvolvimento dos seguintes domínios:

1. **Conteúdos** – relativos ao conhecimento declarativo; 2. **Epistemológico** – relacionada com a compreensão das várias dimensões da ciência; 3. **Aprendizagem** – inclui diferentes estratégias e meios para aprender o conhecimento científico; 4. **Raciocínio** – abarca a capacidade de abstração e generalização, possibilitando criar e testar hipóteses; 5. **Metodologia** – relativo às competências sobre o processo científico: observar, experimentar, avaliar, pesquisar literatura, elaborar e analisar gráficos e estatísticas 6. **Comunicação** – compreensão e uso da linguagem científica; 7. **Ética** – mobilização de processos metacognitivos sobre a ciência. (grifos nossos).

Estes sete domínios, elencados por Graber e Nentwing (1999), oportunizam aos discentes ter entendimento holístico de ciência e, também, competências para se posicionar face aos desafios diários.

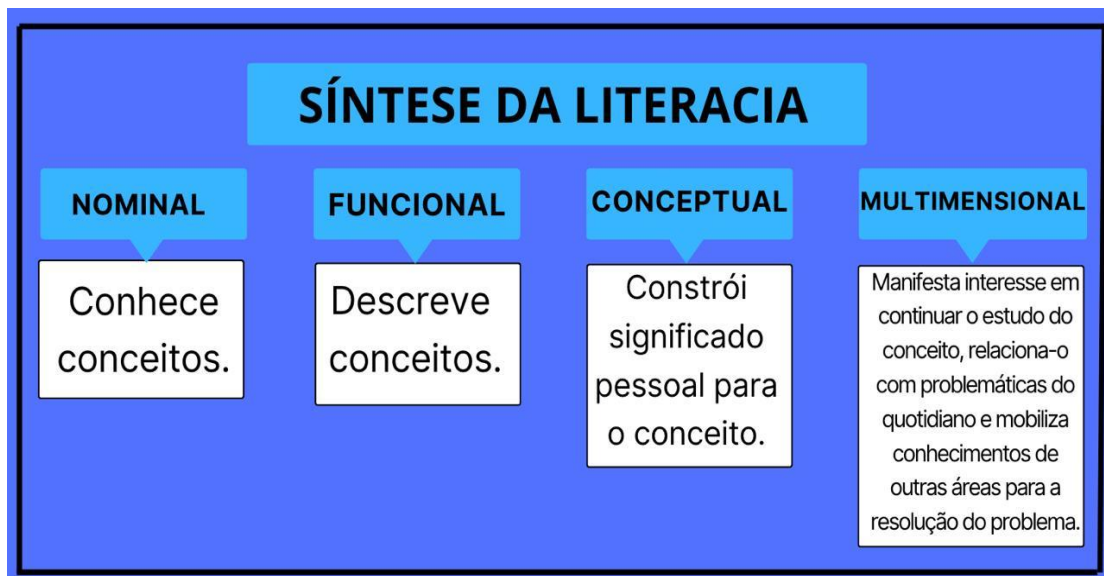
Há, porém, em nível mundial, fraco nível de literacia científica entre os jovens, como também falta de interesse em relação à ciência, como também significativa diminuição nos cursos de ciências. Para Graber e Nentwing (1999), citado por Chagas (2000), esses resultados podem estar relacionados com as práticas de ensino em ciências e citam que vários pesquisadores têm mostrado que o ensino de ciências deve ser de modo diferente do que tem sido quanto à metodologia e estratégias na aprendizagem com destaques para a pesquisa e a investigação científica. Se se almeja que estudantes alcancem algum nível de literacia científica, mudanças precisam ocorrer na sala de aula, diante das diferentes culturas de cada escola quanto à forma de estar e de trabalhar.

Hurd (1998), citado por Chagas (2000, p.9), afirma que “o trabalho de laboratório e o trabalho de campo são vistos como exercícios de cidadania por constituírem ambientes de aprendizagem em que o aluno vive a complexidade dos processos e das implicações da ciência”.

O Ensino das Ciências, como em todo campo educativo, vem se adaptando às mudanças quanto às vivências e exigências sociais. Dessas mudanças, eis a palavra literacia que vem como proposta para melhorar a aprendizagem.

Bybee (1997), citado por Sílvia Mateus Carreira (2021, p. 16) “defende que a literacia se situa num *continuum*, podendo desenvolver-se, progressivamente, desde os níveis de literacia nominal, funcional, conceptual ou procedimental até à literacia multidimensional ou, ao invés, regredir”. (Figura 1).

**Figura 1 – Síntese da literacia**



Fonte: Bybee (1997) citado por Carreira (2021, p.16)

Fabrício; Lorenzetti; Martins (2020, p. 3) também descrevem dessas dimensões, conforme descrito a seguir:

Na AC funcional a ênfase está na aquisição e no desenvolvimento de conceitos e vocabulários apropriados para a ciência e a tecnologia, ou seja, de acordo com a idade dos educandos, fase de desenvolvimento, e o nível de educação, os estudantes deveriam estar aptos a ler e escrever passagens que incluem vocabulário científico e tecnológico. Na AC conceitual e processual os alunos atribuem significados próprios aos conceitos científicos. Aqui o entendimento não se restringe ao vocabulário e ao uso dos conceitos específicos da área, mas trata da apropriação desses conceitos pelos estudantes. Nessa dimensão, os alunos desenvolvem as habilidades e compreensões relativas aos procedimentos científicos, não os dicotomizando em conceitos e produtos.



Gerard Fourez (1994), citado por Sasseron e Carvalho (2011, p.6) argumentam sobre a relevância da Alfabetização Científica e Tecnológica; “e compara a importância desta alfabetização nos dias atuais e para a sociedade atual com a importância que teve o processo de alfabetização no final do século XIX para aquela sociedade”.

A visão polissêmica da AC possibilitou-nos a fazer a opção nesse trabalho pelo conceito de Sasseron e Carvalho (2011, p.63) que falam dos processos de incorporação de conhecimento científico em situações de sala de aula a partir das dimensões da Alfabetização Científica defendida por Rodger Bybee, (1995) sendo: AC funcional, AC conceitual, e procedimental e AC multidimensional.

Pela primeira, a AC funcional, espera-se que os estudantes saibam ler e escrever textos usando vocabulário específico dos cientistas e técnicos. Pela segunda, a AC conceitual e procedimental, “espera-se que os estudantes percebam as relações existentes entre as informações e os experimentos adquiridos e desenvolvidos por uma comunidade e o estabelecimento de ideias conceituais” e a AC multidimensional consiste em entender e analisar estas relações (Sasseron e Carvalho, 2011, p.63).

Esta dimensão representa o nível mais desenvolvido e está conectada com as práticas sociais e culturais cotidianas, e envolve diversos conhecimentos e competências. Estas autoras veem a necessidade de os estudantes compreenderem a função das ciências e tecnologias em suas vidas.

## 2.2 Educação na perspectiva CTS: histórico, conceitos e formas de organização

Conforme Stephen Norris e Linda Phillips (2003) para que ocorra AC é fundamental saber ler e escrever. Daí a importância da leitura e escrita também nas aulas de Ciências.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.47) expressa Alfabetização Científica como

[...] **a capacidade do indivíduo ler**, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementarmente a esta definição, e num certo sentido a ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito. (grifo nosso).

A alfabetização científica, para Cachapuz et al 2011, p.20), deve estar regida por elementos que promovam o desenvolvimento do conhecimento científico, como:

- Alfabetização científica prática, que permita utilizar os conhecimentos na vida diária com o fim de melhorar as condições de vida, o conhecimento de nós mesmos etc.
- Alfabetização científica cívica, para que todas as pessoas possam intervir socialmente, com critério científico, em decisões políticas.
- Alfabetização científica cultural, relacionada com os níveis da natureza da ciência, com o significado da ciência e da tecnologia e a sua incidência na configuração social.

Nessa perspectiva “a alfabetização científica se justifica na sociedade contemporânea pelas características de envolver a prática; considerar o meio social, cultural e suas implicações, indo além da aprendizagem de apenas conceitos e princípios”, (Silva e Pires, 2018, p.41).

Conforme com Gérard Fourez (1994), citado por Sasseron e Carvalho (2011, p. 9-12), diversas habilidades são necessárias para que uma pessoa seja alfabetizada científica e tecnologicamente:

- Utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia;
- Compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e as tecnologias refletem a sociedade;
- Compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias por meio do viés das subvenções que a elas concede;
- Reconhece também os limites da utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano;
- Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los;
- Aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam;
- Compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos;
- Faz a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal.
- Reconhece a origem da ciência e compreende que o saber científico é provisório, e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados;
- Compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações;
- Possua suficientes saber e experiência para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico;
- Extraia da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante;
- Conheça as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorra a elas quando diante de situações de tomada de decisões;
- Uma certa compreensão da maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história.

Sabemos que o exagerado crescimento industrial, econômico têm desrespeitado e transgredido acordos, e também, em certos momentos, as ciências e suas tecnologias são usadas como instrumentos para a opressão o que leva os defensores da AC a propor um ensino que

desenvolva o espírito crítico para que elas possam perceber tanto os benefícios quanto os malefícios das inovações científicas e tecnológicas.

Lemke (2006, p. 6) afirma que as pessoas adultas escolarizadas, não estão alfabetizadas cientificamente. Elas não possuem as habilidades elencadas por Gérard Fourez (1994), e lembra que não há um único caminho para se trabalhar com a AC.

Dessa forma, propõe um estudo conforme a *faixa etária*. Para crianças menores apreciarem e valorizarem o mundo natural, já para as crianças maiores, propõe desenvolver uma curiosidade mais específica sobre as tecnologias e o mundo natural, o desenvolvimento e criação de objetos e conhecimento básico da saúde humana.

O importante é desenvolver nos estudantes a capacidade crítica frente aos problemas ocorridos próximas à escola, relacionados, por exemplo, a questões socioambientais, para que eles discutam situações problemas e propõem soluções a elas. Tal processo não é tarefa fácil, pois envolve inúmeros professores de diferentes áreas, profissionais da escola, familiares e comunidade.

Desta forma, o ensino de Ciências foge da conhecida transmissão de conhecimentos, sem priorizar apenas a formação de futuros cientistas, pois além dos estudantes aprenderem a cultura científica, compreenderão e discutirão assuntos científicos que os levarão à compreensão do mundo, como também a seguir a carreira científica.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) elencam algumas atividades e ferramentas didáticas, tais como: visitas a museus e teatros; leitura de revistas e suplementos de jornais; pequenas excursões e aulas de campo; o uso do computador e da internet como fontes de informações.

Aliados aos instrumentos citados acima, também deve se fazer a utilização de aulas práticas com atividades experimentais para o processo inicial da Alfabetização Científica nas aulas de Ciências dos primeiros anos do Ensino Fundamental.

O ensino de ciências da natureza, na perspectiva da Alfabetização Científica, permeado pelo ensino investigativo, deve considerar os aspectos culturais da escola e das ciências, com ações que conciliam essas duas culturas, não com o intuito de se formar cientistas

[...] assim como não deve ser almejada a formação de estudantes que saibam usar os conhecimentos aprendidos tão somente em práticas circunscritas no âmbito escolar. O uso da abordagem didática do ensino por investigação parece-nos muito profícuo para o estabelecimento dessa cultura híbrida, a cultura científica escolar, permitindo que a argumentação, em sua forma e estrutura correspondente ao trabalho científico, faça-se presente e explicita o desenvolvimento dos estudantes para atuação e pertencimento à sociedade em que vivem, conhecendo e reconhecendo seus problemas e ajudando a enfrentá-lo (Sasseron, 2015, p. 65).

Bonfim, Strieder e Machado (2022) enfatizam a necessidade de uma maior aproximação entre história e filosofia das ciências e educação CTS.

No campo do questionamento, da reflexão e por busca pelas respostas, na tomada de decisões como fruto de um conhecimento construído, Oliveira (2017, p. 35) afirma: “A cópia e a repetição de conceitos não propiciam a construção de conhecimento, também não é capaz de desenvolver uma postura crítica em relação ao ambiente, já que não despertam a curiosidade e participação ativa do aluno que pode se transformar em atitude”. Desse modo, é possível dizer que o copista não reúne condições cognitivas para construir o conhecimento a partir da reflexão, daí a importância de se questionar.

A pergunta é fundamental para a construção do conhecimento científico. Para Bachelard (1996, p. 18): “se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”. Desta forma, é notório que a pergunta é mola mestra para direcionar o caminhar em busca do conhecimento, que é construído, nunca está pronto e acabado!

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 1) consideram que o ato de alfabetizar consiste no processo que envolve toda a vida do estudante, e ultrapassada a educação formal, em um contexto linguístico e midiático diversificado.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), esse processo acontece pelo viés de uma revisão realizada em nível internacional e nacional sobre Alfabetização Científica, que está estruturado em três eixos denominados *Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica* sintetizados, assim:

[...] compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (Sasseron e Carvalho (2011, p.75-6).

Esses eixos são fundamentais na elaboração e no planejamento de aulas quando se objetiva à Alfabetização Científica.

A AC é contínua, isso deve ser feito por intermédio do ensino e da aprendizagem em Ciências, que caminha com a leitura, a escrita e a manifestação expressa de suas opiniões na Ciência em uma cosmovisão de mundo, que comunga com o preparo de um ser humano autônomo em seu pensar e agir na sociedade.

### 2.3 Educação CTS e AC: um entrelaçamento possível

A origem do enfoque CTS não se deu no contexto educacional, porém, vários são os trabalhos que têm sido desenvolvidos nessa área, tanto na formação discentes quanto docentes.

No ano de 1962 as publicações dos respectivos livros “Primavera Silenciosa”, da bióloga Rachel Carson e “A estrutura das revoluções científicas”, do historiador da ciência Thomas Kuhn, foram importantes e trouxeram discussões do que hoje entendemos como relações CTS. De acordo com Von Linsingen (2007, p.5), estas obras são consideradas marco para o movimento CTS.

Carson fala dos herbicidas e inseticidas introduzidos na agricultura norte-americana de forma indiscriminada, ela expõe questões relativas aos riscos associados aos inseticidas químicos, principalmente pelo uso do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), a obra repercutiu, como denúncia ao modelo desenvolvimentista e ao forte impacto ambiental das décadas de 1950 e 1960. Já o livro de Kuhn contribuiu para a criação dos movimentos ambientalistas. Kuhn, por sua vez, discorre sobre a não linearidade e não neutralidade da ciência. Apresenta novos enfoques para a atividade científica que se contrapõem à concepção tradicional.

Bonfim, Strieder e Machado (2022) afirmam, como muitos autores, que uma das metas da educação CTS está na compreensão crítica sobre Natureza da Ciência. Santos (2011) e Perez (2012) citados por Bonfim, Strieder e Machado (2022, p.314) manifestam preocupação com a educação CTS ser reduzida a um slogan e chama atenção para a necessidade de se resgatar seu caráter crítico, para superar a visão reducionista, por meio da abordagem de temas científicos e/ou tecnológicos problemáticos em consonância com a perspectiva crítica e dialógica.

Para tanto, ensinar no enfoque CTS é necessário que os docentes tenham formação contínua, pois Santos (2007) nos alerta que na maioria das nossas escolas, o ensino de ciências, ainda ocorre de forma descontextualizada, dogmática, enciclopédico:

[...] alunos não conseguem identificar a relação entre o que estudam em ciência e o seu cotidiano e, por isso, entendem que o estudo de ciências se resume a memorização de nomes complexos, classificações de fenômenos e resolução de problemas por meio de algoritmos. Por outro lado, há uma compreensão restrita do que vem a ser o ensino do cotidiano na escola. Muitos professores consideram o princípio da contextualização como sinônimo de abordagem de situações do cotidiano, ensina nomes científicos de agentes infecciosos e processos de desenvolvimento das doenças, mas não se reflete sobre as condições sociais que determinam a existência de muitos desses agentes em determinadas comunidades, exemplos do cotidiano de processos de separação de materiais como catação, mas não se discute os determinantes

e as consequências do trabalho desumano de catadores em lixões do Brasil. (Santos, 2007, p.4).

Dessa forma, para Santos (2007), a contextualização no currículo poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada. Para este autor, propostas curriculares com visão crítica de CTS, problematizadora, precisam levar em consideração “o contexto da sociedade tecnológica atual, caracterizado de forma geral por um processo de dominação dos sistemas tecnológicos que impõem valores culturais e oferecem riscos para a vida humana” (p.8), como por exemplo, “o trabalho infantil em lixões, o problema do acesso à tecnologia, a má distribuição de alimentos, a fome que atinge boa parte da população mundial” (p.9).

Espera-se que com a participação docente na prática científica, ocorra desde a explanação de como o conhecimento científico é construído, principalmente com apoio dos estudos de Sasseron (2015) que estabelecem três “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica” que devem orientar o planejamento de aulas e a prática em sala de aula. Mesmo que esses três eixos não se fazem presentes em todas as aulas, é importante que sejam considerados ao longo do desenvolvimento de um tema, sendo:

- (a) a compreensão básica de termos e conceitos científicos, retratando a importância de que os conteúdos curriculares próprios das ciências sejam debatidos na perspectiva de possibilitar o entendimento conceitual;
- (b) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática, deflagrando a importância de que o fazer científico também ocupa espaço nas aulas de mais variados modos, desde as próprias estratégias didáticas adotadas, privilegiando a investigação em aula, passando pela apresentação e pela discussão de episódios da história das ciências que ilustrem as diferentes influências presentes no momento de proposição de um novo conhecimento; e
- (c) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência, vislumbrando relações que impactam a produção de conhecimento e são por ela impactadas, desvelando, uma vez mais, a complexidade existente nas relações que envolvem o homem e a natureza. (Sasseron, 2015, 57).

Desde 1970, trabalha-se o enfoque CTS na área educacional, base na construção dos currículos em diversos países, priorizando a alfabetização em ciência e tecnologia articulada ao contexto social.

No Brasil e em países da América Latina, estudos sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade se destacaram nas décadas de 1960-1970. Esse movimento, a partir dos anos 1970, conforme Santos (2007), levou a proposição, de novos currículos no ensino de

ciências que buscaram incorporar conteúdo de ciência-tecnologia-sociedade – CTS. Nos anos 1980, na educação básica, está acentuada esta temática na sala de aula difundida por meio dos PCNs. A partir daquele ano, iniciou-se, de forma tímida, o desenvolvimento acadêmico do campo CTS.

As universidades brasileiras possuem um número bastante reduzido de programas de educação superior inteiramente dedicados ao estudo das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, e esses se localizam quase exclusivamente no nível da pós-graduação. Todavia, nos últimos anos, assistimos a uma expansão do campo CTS por meio da integração de disciplinas e da criação de linhas de pesquisa em diversos cursos de graduação e pós-graduação, (Invernizzi e Fraga, 2007, p.1).

Conforme Pinheiro (2005, p.20), destaca-se em nosso país, as pesquisas de: Bazzo (1998); Mion, Angotti e Bastos (1999); Bazzo e Colombo (2001); Bazzo e Cury (2001); Cruz (2001); Auler (2002); Koepsel (2003), boa parte destes estudos, na educação básica, são restritos ao ensino de ciências da natureza (biologia, física e química).

O quadro a seguir, expressa aspectos que se devem considerar quando se pretende dar enfoque à CTS na sala de aula.

**Quadro 1: Aspectos da abordagem de CTS**

(continua)

<b>Aspectos CTS</b>	<b>Esclarecimentos</b>
1- Natureza da ciência	1- Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
2- Natureza da Tecnologia	2- Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
3- Natureza da Sociedade	3- A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4- Efeito da Ciência sobre a Tecnologiam	4- A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5- Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	5- A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6- Efeito da Sociedade sobre a Ciência.	6- Por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7- Efeito da Ciência sobre a Sociedade	7- Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas

Fonte: Adaptado de Santos e Schnetzler (2003, p. 65).

**Quadro 1: Aspectos da abordagem de CTS****(conclusão)**

8- Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia.	8- Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas
9- Efeito da Tecnologia sobre a Ciência.	9- A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Fonte: Adaptado de Santos e Schnetzler (2003, p. 65).

A partir do Quadro 1, percebe-se que tecnologia, sociedade e suas relações podem ser trabalhadas em qualquer nível de ensino.

Neste enfoque CTS, docentes e discentes passam a construção e/ou produção do conhecimento científico juntos, reconstruem a estrutura do conhecimento. Quanto à prática pedagógica, significa rompimento com concepção tradicional ao promover uma outra forma de entender a produção do saber. Para Pinheiro (2005, p.50):

É desmitificar o espírito da neutralidade da ciência e da tecnologia e encarar a responsabilidade política das mesmas. Os alunos recebem subsídios para questionar, para desenvolver a imaginação e a fantasia, abandonando o estado de subserviência diante do professor e do conhecimento apresentado em sala de aula. Além disso, o enfoque CTS poderá contribuir no sentido de auxiliar o professor a aplicar novas estratégias que possam possibilitar ao aluno desenvolver seu lado crítico e reflexivo, ao analisar situações e tomar decisões que envolvam seu cotidiano.

Para Cruz (2001, p. 171), o mais importante na educação formal é habilitar o discente para compreender a realidade, tanto fenômenos naturais quanto sociais, ao seu redor, que possa participar de forma crítica e conscientemente das discussões e decisões da sociedade em que se encontram inseridos.

O ensino ministrado no enfoque CTS necessita que no espaço escolar ocorra, discussões sobre as questões técnicas, questões humanas, bem como o desenvolvimento tecnocientíficos em diferentes graus com os conhecimentos escolares, principalmente quanto aos aspectos relacionados à escola, aos discentes, ao conteúdo e à sociedade.

Em relação a escola, deve-se romper com o enciclopedismo e o paradigma do exercício, para vislumbrar uma instituição aberta para debates e embates entre as questões latentes ao movimento CTS, (Pinheiro, 2005).

Quanto aos estudantes, deve promover a criatividade e autonomia, a fim de oportunizar a solução de problemas criados pela quarta revolução industrial (a revolução digital)., (Pinheiro, 2005).



Em similaridade ao conteúdo, realizar intensa integração entre as questões do movimento CTS e os demais conteúdos curriculares, exige alinhamento epistemológico do docente ao movimento (Oliveira, 2017). E por último, a relação com a sociedade deve-se formar sujeitos conscientes de seu papel social como agentes de interpretação dos fenômenos científicos e tecnológicos (Bazzo, 1998).

A Educação pela CTS, no Ensino de Ciências pode ser uma ferramenta potencializadora, capaz de ajudar na aprendizagem dos conteúdos de Ciências da Natureza, com o objetivo de formar neles, consciência crítica, e que seja capaz de contribuir para sua autonomia na construção do saber.

Ao partir da reflexão do fazer pedagógico no Ensino de Ciências para práxis comprometida com as transformações da sociedade, ao que tange o uso das tecnologias e com o protagonismo de cada estudante no mundo, em destaque nas questões socioambientais, econômicas e culturais que são desassistidas no contexto brasileiro atual.

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 49):

Aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem. É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos.

Os autores também afirmam que essa é uma “atividade vitalícia” e que deve ser iniciada antes mesmo de o estudante aprender a ler, na objetividade de um sistema de ensino que procure articular um processo de escolarização que transcenda os muros da escola, para o seu desenvolvimento, também no ambiente não formal de ensino.

É fundamental que o ensino de Ciências, no Ensino Fundamental, anos iniciais, ofereça condições aos estudantes para aprender, no momento de suas realidades com os fenômenos naturais, potencializando-os a participarem em seus contextos sociais de forma crítica, resultante de um ensino voltado para a Alfabetização Científica.

Para Chassot (2016, p. 108), a escola deve se pautar de forma crítica quanto aos conteúdos que são ensinados em Ciências da Natureza e “devemos fazer do ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas”. A leitura de mundo é proposta com o objetivo de transformação da realidade social do sujeito.

Se a primeira experiência das crianças com o ensino de Ciências acontecer de forma agradável, vai definir o apreço delas pelo ensino de Ciências, conforme explica Carvalho *et al.* (1998, p. 6).

[...] se fizer sentido para as crianças, elas gostarão de Ciências e a probabilidade de serem bons alunos nos anos posteriores será maior. Do contrário, se esse ensino exigir memorização de conceitos além da adequada a essa faixa etária e for descompromissado com a realidade do aluno, será muito difícil eliminar a aversão que eles terão pelas Ciências.

Dessa forma, acredita-se ser possível parafrasear ao patrono da educação, Paulo Freire (1996), em que a transformação do mundo não virá pela educação, mas sim, das pessoas transformadas por uma educação consciente e reflexiva, que permita as condições para os estudantes fazerem leituras de mundo, a partir de si mesmo, para transformar o seu contexto em primeiro lugar para depois alcançar o mundo.

Os estudos CTS buscam compreender, conforme Pinheiro (2005, p. 289), “a dimensão social da ciência e da tecnologia, [...] suas consequências sociais e ambientais, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, [...]”. De acordo com esta autora, “CTS pretende romper com os conceitos tradicionais sobre ciência e tecnologia” (p. 290). O quadro 2, a seguir, proposto por Pinheiro (2005, p. 290) sintetizam as concepções sobre ciências e tecnologia.

**Quadro 2: Contexto científico-tecnológico na concepção tradicional e concepção CTS**

Concepção herdada	Concepção CTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A ciência é o conhecimento que revela a realidade.</li> <li>-A ciência é objetiva e neutra.</li> <li>Não há interesses ou fatores subjetivos em seus conteúdos.</li> <li>- A história da ciência consiste no acúmulo de conhecimentos objetivos à margem das condições externas.</li> <li>-A tecnologia é a aplicação prática dos conhecimentos científicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social como os outros</li> <li>- As mudanças científico-tecnológicas tem importantes efeitos na vida social e na natureza.</li> <li>- Compartilhamos um compromisso democrático.</li> <li>- Se devem promover avaliações e controle social do desenvolvimento científico-tecnológico.</li> </ul>

Fonte: Pinheiro (2005, p.290).

Segundo Pinheiro (2005), a concepção herdada, sintetiza os resultados da pesquisa acadêmica na tradição CTS de origem europeia, centrado nos estudos dos antecedentes sociais da mudança em ciência-tecnologia, enquanto a segunda resume os resultados da tradição de origem norte-americana, mais ativista, centra-se nas consequências sociais e ambientais da mudança científico-tecnológica e nos problemas éticos.

## 2.4 O currículo de Ciências com ênfase na Alfabetização Científica

Hurd (1998), citado por Sasseron e Carvalho (2011), escreve a respeito das modificações ocorridas nos currículos de Ciências, com ênfase na AC, nos Estados Unidos da América/EUA ao longo do século XX. Houve manifestações na década de 1930 favorável ao envolvimento das dimensões socioculturais das ciências, principalmente após a Segunda Guerra Mundial.

Entre as décadas de 1950 e 1960, houve a preocupação de se formar estudantes capazes e interessados em trabalhar na pesquisa científica. De acordo com Pinheiro (2005), é possível identificar três períodos importantes na história que caracterizaram a relação entre ciência, tecnologia e sociedade seus benefícios e malefícios.

O primeiro período se caracterizou pelo otimismo diante dos feitos da ciência e da tecnologia no período pós-guerra. Já o segundo período, distinguiu-se por alerta, diante dos acontecimentos tidos entre os anos de 1950 e 1960. Nessa época surgem os desastres descontrolados e provocados pela tecnologia, como por exemplo: o primeiro acidente nuclear grave e a guerra do Vietnã. O terceiro e último período é marcado por despertar da sociedade contra a autonomia científico-tecnológica, uma reação aos problemas deixados à sociedade, pela ciência e tecnologia, com início em 1969, até os dias atuais.

Por conta disso, os anos de 1960 e 1970 marcam intensa a participação pública em vários países, simultaneamente, sobre a regulação da ciência e da tecnologia. Isso fez surgir o movimento CTS por volta de 1970, como forma de rever, propor e sobretudo, tomar decisões sobre às consequências vindas do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea. Esse movimento, naquela década, conforme Santos (2007), propôs novos currículos no ensino de ciências incorporando conteúdos de CTS.

Pode-se considerar que um currículo tem ênfase em CTS quando ele trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social, conforme (Santos; Mortimer, 2001), citado por Pinheiro (2005).

Dessa forma, uma proposta curricular de CTS, de acordo com López; Cerezo (1996), citado por Santos (2007, p.2), “pode ser vista como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos”. Para este autor,

o objetivo principal dos currículos CTS é o desenvolvimento da capacidade de *tomada de decisão*.

Na década de 1980, houve a concretização e proliferação dos currículos Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS). As propostas CTS, conforme Chagas (2000), deram origem ao movimento de inovação para a promoção da literacia científica. Já a década de 1990, foi marcada discussões “sobre as implicações da promoção da literacia científica nos currículos de ciência”.

Foi nesse tempo, que se voltou a atenção para a relação Ciência/Tecnologia, e a forma como isso pode afetar o nosso bem-estar, o desenvolvimento econômico e o progresso da sociedade. Para Santos (2007), foi também nesse momento, que foram propostos cursos de ciências com ênfase em CTS propriamente dito com dissertações e teses e publicação de livros e artigos sobre a temática.

Diante das dúvidas sobre as questões básicas para o currículo de ciências, Bybee e DeBoer (1994), citado por (Sasseron e Carvalho, 2011) discorrem que as aulas de ciências também devem haver as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e ainda, da necessidade de o currículo de ciências estar relacionado com a formação pessoal e acompanhar as mudanças sócio-históricas.

Bybee e DeBoer (1994, p. 376), citado por (Sasseron e Carvalho, 2011, p.7), afirmam que “O currículo de ciências deve ser relevante para a vida de todos os estudantes, e não só para aqueles que pretendem seguir carreiras científicas, e os métodos de instrução devem demonstrar cuidados para a diversidade de habilidades e interesses dos estudantes”. Segundo esses autores, não há um padrão universal para o trabalho com a AC na sala de aula, devido ao contexto sociocultural estudantil.

Dessa forma o ensino de Ciências deve dar condições para que os estudantes tenham contato com os conhecimentos científicos a partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar com diferentes áreas da vida diária deles. Quando se pensa em AC, é fundamental que nos currículos constam das relações existentes entre os conhecimentos, a tecnologia e seus efeitos, avanços e prejuízos, para a sociedade e o meio-ambiente.

Pensar o ambiente escolar numa perspectiva AC/CTS, é pensar num local propositalmente contra hegemônico, conforme Silva e Pires (2018, p.43), “há muitas questões a se considerar: qual o papel social da escola, que cidadão se quer formar, que tipo de ensino que atende o objetivo desta escola, a relação dos envolvidos num processo de interação mútua, entre outros”. Como se vê, não há neutralidade do currículo, ele determina a direção a ser

tomada. Desta forma, para formar cidadãos e cidadãs críticos não pode faltar o ensino CTS, “por que não se pode negar que a sociedade vive na era da tecnologia, da informação, da comunicação, da ciência e que todo o desenvolvimento tecnológico e científico está intrinsecamente relacionado com a cultura desta sociedade” (Silva e Pires, 2018, p.43).

Inserir Ciência e Tecnologia no currículo, em conformidade com o movimento CTS, segundo Oliveira, Schroeder e Pereira, (2021, p.13)

[...] tem sido uma preocupação de pesquisadores adeptos a esse movimento, pois essa inserção pode ocorrer com um propósito fragmentado e isolado, sem garantias de que sejam levadas, para a sala de aula, situações que estão nas ruas, nos lares e nas calçadas para serem discutidas com aqueles que poderão criar e processar tecnologia. É imprescindível que o conhecimento científico e tecnológico, segundo os parâmetros do movimento CTS, esteja presente permanentemente na escola e em todas as disciplinas. Do mesmo modo, é fundamental a discussão a respeito dessa inserção e que ela não aconteça de maneira isolada e fragmentada. Ainda, para trabalhar essas questões, o professor precisa compreender que o conhecimento científico e tecnológico deve estar a serviço da resolução de problemas que afligem a sociedade proporcionando benesses ao ser humana.

Pinheiro (2005), ao se referir sobre os pressupostos curriculares no âmbito do ensino de ciências com a Educação CTS, aborda os exemplos de orientação do currículo e a estrutura conceitual na dimensão teórica de Bybee (1987), citado por Santos e Mortimer (2002, p.115) a saber:

A aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos enfatizaria aspectos relacionados ao interesse pessoal, à preocupação cívica e às perspectivas culturais. Os processos de investigação científica e tecnológica propiciariam a participação ativa dos alunos na obtenção de informações, solução de problemas e tomada de decisão. A interação entre ciência, tecnologia e sociedade propiciaria o desenvolvimento de valores e ideias por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais.

Para compreender Educação CTS, recorreremos às três formas, descritas por Bazzo e Pereira (2009, p. 5), a seguir:

a) Enxertos CTS – mantém-se a estrutura disciplinar clássica e são enxertados temas específicos CTS nos conteúdos estudados rotineiramente; b) enxertos de disciplinas CTS no **currículo** – mantém-se a estrutura geral do currículo, porém abre-se espaço para a inclusão de uma nova disciplina CTS, com carga horária própria; c) **currículo** CTS – implanta-se um **currículo** onde todas as disciplinas tenham abordagens CTS. (Grifos nosso).

Aikenhead (1994), citado por Santos e Mortimer (2002) explicita os currículos de ensino, mostram a sua organização, exibem propostas distintas e nem todas as sugestões

curriculares se denominam Educação CTS, possuem inter-relações com a ciência, tecnologia e a sociedade.

Dessa forma, o autor formula e classifica oito categorias de Ensino da Educação pela CTS no Ensino de Ciências, que difere o ensino do conteúdo de ciências puro dos objetivos gerais e do conteúdo de CTS, nas classificações a seguir:

(1) Conteúdo de CTS como elemento de motivação; (2) Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático; (3) Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático; (4) Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS; (5) Ciências por meio do conteúdo de CTS; (6) Ciências com conteúdo de CTS; (7) Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS; (8) Conteúdo de CTS (Santos; Mortimer, 2002, p. 55-56).

A Alfabetização Científica é a expressão utilizada na literatura como finalidade de designar um dos objetivos na educação na área da ciência, que pode ter êxito ao se apropriar de múltiplas e divergentes estratégias e propostas de ensino. Por meio da Alfabetização Científica é possível proporcionar ao estudante as condições de adquirir conceitos e que irá gerar saberes próprios, que junto com a sua cultura, será capaz de influenciar o seu contexto.

A Alfabetização Científica nos anos iniciais é compreendida por Lorenzetti; Delizoicov (2001, p. 52-53) “como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo[...]”.

Para Sasseron e Carvalho (2011), Alfabetização Científica é uma ferramenta, de ensino que propõe ao estudante uma cosmovisão de mundo potencializadora para interagir com os saberes construídos. Isso permite aos discentes a inserção à cultura, habilidades e conhecimentos científicos, capaz de formular o resultado em autotransformação e impacta o seu contexto.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.6) também, como inúmeros autores, concordam que o ensino de Ciências deve ser livre da pretensão de ensinar estudantes a serem cientistas no futuro, mas que a ciência seja ensinada para um conhecimento crítico, reflexivo e potencializador, que leve o discente a refletir, por meio dos conceitos científicos e tecnológicos relacionando-os ao seu cotidiano para compreender o mundo ao seu redor de modo mais amplo, desenvolvendo sua criticidade, ser mais questionador, interferindo nos problemas diários com intuito de resolvê-los.

Deve-se levar em conta, os conhecimentos construídos ao longo da vida que os discentes trazem para a sala de aula, estes conhecimentos não podem ser ignorados pelo docente

visto que a investigação parte dos seus conhecimentos para a elaboração do conhecimento científico (Sasseron e Carvalho, 2011).

Desse jeito, há possibilidades de desenvolvimento da “Alfabetização Científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito”. Lorenzetti e Delizoicov (2001).

Este enfoque da AC entrelaçada a CTS, encontra-se respaldado nos documentos oficiais como os PCNs, a LDB e a BNCC.

### **3 CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Neste capítulo faz-se um relato sobre o ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental, aspectos históricos, principais documentos oficiais (PCNs, LDB e BNCC) a relevância desse componente curricular na perspectiva da Alfabetização Científica entrelaçada com a Educação CTS.

A escola é o espaço de possibilidades de desenvolvimento de potencialidades humanas. O ambiente escolar deve ser instigado a curiosidade dos estudantes, bem como despertar o diálogo, o pensamento crítico, que gera oportunidades de aos discentes serem construtores de seu aprendizado e que resultará em conhecimento concreto.

#### **3.1 Aspecto histórico do Ensino de Ciências**

A escola deve contribuir para o processo formativo dos estudantes para potencializar os cidadãos para a vida, com as condições de viver e intervir no contexto inserido, de modo crítico e responsável, habilitando-o a lidar com as diversas situações ocasionais que estarão ligadas à sociedade e ao planeta, em relação ao futuro.

No momento em que vivemos, mais do que nunca é necessário preparar os estudantes para reconhecer informações, discriminar e selecionar aquelas que são relevantes para a sua vida, perceber como certos acontecimentos têm relações e interação com seu cotidiano, ser capaz de analisar e tomar decisões sobre assuntos que possam afetá-los de algum modo (Sasseron, 2010, p. 2).

Durante a Segunda Guerra Mundial, entre 1935 a 1945, a ciência e tecnologia ganharam destaque socioeconômico; o estabelecimento da sociedade nos centros industrializados transformou o cenário da educação brasileira por intermédio do movimento conhecido como Escola Nova, que propunha maior liberdade e autonomia para os estudantes serem participativos no processo de ensino e aprendizagem no quesito da absorção do conhecimento, (Porto, Ramos; Goulart, 2009).

No entanto, os programas oficiais eram influenciados pelas literaturas europeias e norte-americanas a partir da adoção de livros-textos descontextualizados, o que não favoreceu a liberdade e a autonomia na construção do conhecimento. O ensino de Ciências voltado para a memorização, com técnicas de exposição focadas na aprendizagem, os conteúdos eram repassados de forma mecânica e o estudante era agente passivo na recepção das informações, (Fahl, 2003).



O ensino de Ciências, na década de 1950, era calcado em práticas pedagógicas, que não visava à contextualização, e tinha a preocupação de formar reprodutores de conteúdo, e imprimia o conceito equivocado de uma ciência neutra.

Esse padrão ineficiente, relacionado ao ensino de Ciências em sua prática pedagógica, de acordo com Fahl (2003, p. 33)

Nesse modelo, o processo escolar não questiona a sua estruturação e valores, ao contrário, os referencia em suas práticas. A teoria é a grande norteadora da prática e os conhecimentos científicos são abordados sob a ótica da neutralidade, tidos como verdadeiros e definitivos, reforçando sua transmissão no ensino sob a forma expositiva, como algo pronto e acabado.

Na década de 1960, o ensino de Ciências era tecnicista, e enfatizava as atividades que eram fáceis de realizar, e que já estavam propostas como metodologia nos livros didáticos para a sua aplicação.

Em 20 de dezembro de 1961 foi promulgada a primeira Lei de Diretrizes e Bases /LDB, Lei nº 4.024/1961. Dessa forma, o componente curricular “Iniciação à Ciência” tornou-se obrigatório, a partir da primeira série ginásial na disposição da matriz curricular da época, o que equivale ao sexto ano do ensino fundamental nos dias atuais, (Porto; Ramos; Goulart, 2009, p. 17).

Na década de 1970 aconteceram transformações profundas no ensino de Ciências, com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 5.692/1971, depois revogada pela Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996). Essa Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971, trouxe a obrigatoriedade disciplinar das Ciências, no período do Ensino Fundamental, (Krasilchik, 2000, p. 87). Esse foi um tempo caracterizado por “fatores contraditórios, a saber:

Ao mesmo tempo que o texto legal valoriza as disciplinas científicas, na prática elas eram profundamente prejudicadas pelo atravancamento do currículo por disciplinas que pretendiam ligar o aluno ao mundo do trabalho (como Zootecnia, Agricultura, Técnica de Laboratório) sem que os alunos tivessem base para aproveitá-las, (Silva-Batista e Moraes, 2019, p. 1).

Nessa época, surgiu a expectativa de uma ciência para a formação de novos estudantes cientistas, quando estes deveriam ser condicionado a experimentar o estudo do ensino de Ciências pela via do “método científico”, conhecido também como o “método da descoberta” ou a “ciência posta em prática”, (Silva-Batista e Moraes, 2019, p. 2).

Na década de 1970 também teve como marco as grandes crises e os debates acalorados sobre o meio ambiente, ante a perspectiva de mundo não sustentável. Nesse contexto, surge o

papel das ciências na sociedade, que nascem os debates para incluir “as questões tecnológicas e sociais no currículo de Ciências, organizando-o como disciplina obrigatória, com o enfoque CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade)”, (Brasil, 1997, p. 20).

A partir das décadas de 1980 e 1990, o ensino de Ciências inseriu temáticas emergentes, referentes a questões ambientais e sociais. Para Sasseron (2014, p. 49)

Apresentar aos estudantes, formas de pensamento em que as habilidades e competências desenvolvidas os auxiliem em tarefas como, por exemplo, a identificação e posterior eventual conserto de um chuveiro elétrico em pane, a leitura de manuais e guias de instrução de aparelhos elétricos, a compreensão de textos técnicos como, por exemplo, uma bula de remédio.

O modelo de produção econômica, nesse contexto, influenciou, portanto, de forma histórica, o ensino de Ciências que enfatizava a necessidade de promover a inserção dos estudantes em novas tecnologias, conforme ressalta Krasilchick (2000, p. 85):

Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, estabeleceu-se uma nova perspectiva para a sociedade brasileira, e, em especial, quanto ao pensamento educacional por intermédio da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional/LDB, Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996, (Brasil, 1996).

A partir de então, propiciou-se maneiras diferentes de proceder no fazer da educação. No entanto, algumas escolas optaram por continuar com os conteúdos no prisma do ensino tradicional<sup>1</sup>, destaca-se o ensino com base no experimento, o que exigia condições de acessibilidade aos recursos laboratoriais, para atividades de observação e o registro dos fenômenos.

Na maior parte das escolas brasileiras não tem laboratórios. No Brasil, existem poucos laboratórios científicos nas instituições escolares da educação básica. Conforme o Censo Escolar de 2022, apenas 9% das escolas públicas contam com um laboratório científico, e 30% delas contam um laboratório de informática.

---

<sup>1</sup>Ensino tradicional – SAVIANI, Dermeval “Tendências pedagógicas contemporâneas”, (1997) p.65.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Ciências da Natureza respaldam sobre o objetivo de se propor educação que visa a formar a criticidade no estudante no prisma de um saber científico desde os anos iniciais do ensino fundamental.

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia a dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico, (Brasil, 1997, p. 21).

Os PCNs também reforçam a importância de o ensino de Ciências estar entrelaçado à teoria e à prática.

[...] o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro, (Brasil, 1998, p. 27).

Desta forma, por meio dos PCNs, buscou-se a interdisciplinaridade possível para “superar a abordagem fragmentada das Ciências Naturais, quando diferentes propostas têm sugerido o trabalho com temas que dão contexto aos conteúdos e permitem uma abordagem das disciplinas científicas de modo interrelacionado [...]”, (Brasil, 1998, p.27).

Cursos com ênfases em CTS, de acordo com Santos (2007, p.3), estiveram presentes implicitamente em recomendações curriculares de ensino de ciências, porém, recomendações explícitas sobre as relações CTS, só foram incluídas nas últimas versões dos documentos legais, PCNs. Nelas constam menção ao currículo CTS para o ensino fundamental no item do histórico do ensino de ciências e suas tendências:

[...] No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais. [...] o que tem representado importante desafio para a didática da área, (Brasil, 1998, p.20-21).

A BNCC, com ênfase no ensino de Ciências, em articulação com os componentes curriculares da biologia, química e física, diz da necessidade de os conhecimentos sejam além

dos aspectos conceituais de seus conteúdos, com reconhecimento da sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (Brasil, 2018, p. 547).

E no século XXI, surge outro documento, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (Brasil, 2017). Essa normativa, conforme Adrião e Peroni (2018, p.51), resultou de um “movimento” de base empresarial, a primeira e mais ampla dimensão de privatização, alinha-se as orientações globais do Banco Mundial (BM).

Para (Saviani,2020, p.23), “Se a base comum já se encontra definida por meio das DCNs, que são “as normas obrigatórias para a Educação Básica que orientam o planejamento curricular das escolas e dos sistemas de ensino” (Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, 2013), qual é o sentido desse empenho em torno da elaboração e aprovação de uma norma relativa à “base nacional comum curricular”? Para este autor,

No Brasil, esse modelo de avaliação orientado pela formação de *rankings* e baseado em provas padronizadas aplicadas uniformemente aos alunos de todos o país – por meio da “Provinha Brasil”, “Prova Brasil”, [...] em função da busca de êxito nas provas. Caminham, pois, na contramão das teorizações pedagógicas formuladas nos últimos cem anos para as quais a avaliação pedagogicamente significativa não deve se basear em exames finais e muito menos em testes padronizados. [...] a função dessa nova norma é ajustar o funcionamento da educação básica aos parâmetros das avaliações gerais padronizadas, (Saviani, 2020, p. 4).

Além dos contrapontos nesse documento, há a possibilidade de abordagem entre Ciências da Natureza e CTS, quanto às oito competências elencadas na BNCC? Conforme Souza al (2023, p.165), nas páginas que dizem sobre esta área, “há alerta para o desequilíbrio ambiental que o desenvolvimento científico e tecnológico irracional pode produzir”.

A BNCC, com ênfase no ensino de Ciências, em articulação com os componentes curriculares da biologia, química e física, aponta para a necessidade de destacar que os conhecimentos sejam além dos aspectos conceituais de seus conteúdos, com reconhecimento da sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

A AC estimula a formação de um cidadão, que cresce não apenas no âmbito individual, mas também no seu desenvolvimento coletivo para adquirir uma visão humanista, social e econômico-político, (Fourez, 2005, p. 3).

O ensino de Ciências, direcionado pela AC, na perspectiva da Educação CTS, fundamenta-se na necessidade de uma formação teórico-prático, que primam pela formação crítica dos estudantes, e os potencializam a serem pessoas capazes de agirem ante aos problemas do cotidiano.

### **3.2 A relevância do Ensino de Ciências da Natureza**

O ensino de Ciências da Natureza nem sempre foi ministrado com ações entre teoria e prática nas escolas na etapa inicial do Ensino Fundamental.

Ele deve ser prioridade desde a infância, pois é o período que a criança aprende sobre si com conceitos construídos, reconstruídos e relacionados a partir de seu contexto de vida e com a vivência escolar. Conforme Porto e Porto (2013, p. 29).

[...] ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental é de suma importância, pois é nesse período que a criança constrói, aprimora e reconstrói conceitos sobre si mesmos e sobre o mundo a sua volta, relacionando o que lhe é ensinado na escola ao que observa e aprende no seu cotidiano.

O ensino de Ciências, nessa etapa da vida estudantil, deve oferecer condições aos estudantes para aprender princípios que lhe serão guias no momento de depararem com as suas realidades e com os fenômenos naturais, potencializando-os para participarem em seus contextos sociais de forma crítica.

Para Chassot (2016, p. 108), a escola deve se pautar de forma crítica quanto aos conteúdos que são ensinados em Ciências da Natureza.

[...] devemos fazer do ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas [...] [...] temos de formar cidadãs e cidadãos que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor [...]

Se o ensino não for ministrado dessa forma, poderá ocasionar também a ausência do gosto pelas Ciências, e em alguns casos os estudantes tornam-se avessos ao conhecimento científico, um fator determinante em suas escolhas futuras (Carvalho *et al.*, 1998, p. 6). O conhecimento é construído pelo estudante em seu processo de ensino e aprendizagem.

Ensinar Ciências da Natureza, desde o início da vida estudantil, pode-se afirmar que resultará na formação futura, no desenvolvimento cultural e científico. Isso permitirá ao estudante, a qualificação profissional no desenvolvimento socioeconômico brasileiro. Isso proporciona o potencial de transformar pessoas e “que no futuro poderão transformar o mundo”, (Freire, 1987, p.84).

O contexto atual exige mudança no ensino, e o trabalho com as Ciências deve dar condições de propor um conhecimento em aspecto individual e social capaz de formar cidadãos autônomos.

O ensino de Ciências na escola deve proporcionar conhecimentos individuais e socialmente necessários para que cada cidadão possa administrar a sua vida cotidiana e se integrar de maneira crítica e autônoma à sociedade a que pertence. Deve, ainda, levar crianças e jovens a se interessar pelas áreas científicas e incentivar a formação de recursos humanos qualificados nessas áreas, (Unesco, 2005, p. 4).

De acordo com Viecheneski e Carleto (2013), a educação, com destaque para a ciências, deve ser iniciada a partir dos anos iniciais, e eles apresentam uma razão fundamental em seus argumentos no ato de ensinar: “fato de que a ciência e a tecnologia fazem parte do cotidiano da população, interferindo ora positiva, ora negativamente na realidade social, profissional e ambiental”, (Viecheneski e Carleto, 2013, p.6). Para esses autores, uma proposta de ensino que objetiva uma formação científica e tecnológica, faz-se necessário também capacitar o indivíduo a se posicionar no meio social em que se encontra, e tomar decisões transformadoras para o seu contexto.

Fica evidente que o ensino de Ciências condicionado para uma educação acessível aos saberes científicos, precisa ser promovido porque dará condições ao exercício da cidadania, maturidade aos sujeitos com ações ativas para o consumo e uso consciente de tecnologias vigentes.

O item a seguir objetiva abordar a perspectiva da experimentação como atividade que visa a potencialização do ensino e da aprendizagem de Ciências, e que também provoca no estudante interesse pelo aprender.

### **3.3 O Ensino de Ciências da Natureza entre a teoria e a prática**

O ensino de Ciências da Natureza feito por intermédio da teoria com a prática, favorece o desenvolvimento da aprendizagem do estudante. Para tanto, ensinar por esse meio esbarramos

nas dificuldades presentes em nosso cotidiano, como: falta de estrutura na maior parte das unidades escolares. Há casos que faltam até o livro didático, além da inexistência de laboratórios de Ciências da Natureza, equipamentos básicos e tecnológicos, que resulta em uma aprendizagem pouco efetiva. Andrade e Massabni (2011) também afirmam que o ensino sem a prática fica comprometido pela ausência de materiais nas escolas, e que compromete a qualidade do ensino de Ciências

Barbosa e Jesus (2009) falam dos prejuízos causados ao ensino de Ciências por falta de equipamentos necessários para o desenvolvimento das aulas no processo didático dicotômico teoria e prática. A falta dos equipamentos básicos, como livros didáticos, pedagógicos e tecnológicos causam anomalia no ensino e na aprendizagem, que para os autores é:

[...] um dos motivos agravantes para a não realização das atividades experimentais de Ciências nas instituições educacionais é o alto custo dos materiais, equipamentos laboratoriais e também o fato de alguns educadores se utilizarem destas atividades de forma equivocada, não levando em consideração os importantes indicadores relacionados ao aluno, como o seu conhecimento pessoal dentro da sua perspectiva social e cultural. E por fim terminam não contribuindo para uma aprendizagem significativa, mas sim, para uma mera transmissão de conteúdo (Barbosa e Jesus, 2009, p.39).

Quanto à falta de material, laboratórios, condições de trabalho, vários jornais impressos e falados publicaram sobre a falta de livros didáticos, o ‘Jornal Nacional’ (2019) noticiou:

E essas não são reclamações isoladas. Elas partiram da maioria dos quase 70 mil diretores e de mais de 580 mil professores que atuam no ensino fundamental e no ensino médio de todo o país especializado em análises na área de educação, o Iede, Interdisciplinaridade e Evidência dos Debates Educacionais, tabulou esses dados e revelou um quadro dramático. Em média, mais de 60% dos diretores disseram que faltam livros didáticos para os estudantes. No Centro-Oeste, a carência passa de 70%. Situação constatada em Cuiabá. Uma escola, em Mato Grosso, é um exemplo. “Não é escola tão grande, 450 alunos, e mesmo assim nós temos uma falta de 1.900 livros.

O ‘Hora do Povo’ trouxe como manchete: “Governo da ignorância deixa alunos da rede pública sem parte dos livros didáticos em 2023” e nele pode-se ler:

O governo de Jair Bolsonaro atrasou a compra de livros didáticos para alunos de 1ª a 5ª série e não adquiriu obras literárias para o Ensino Médio em 2023 que fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), prejudicando os alunos. [...] O atraso é referente ao bloqueio de quase R\$ 800 milhões feito pelo governo Bolsonaro no PNLD.

Como numa ação pedagógica para articular teoria e prática se falta o mínimo necessário, não há nem livro didático? Ainda, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) encaminhou a autoridades a “Moção de Apoio: Laboratórios de Ciências nas escolas da rede pública de Ensino Básico, urgência histórica no Brasil”. O documento foi enviado para os ministros da Educação, Camilo Santana; da Ciência, Tecnologia e Inovação, Luciana Santos; e para os respectivos presidentes das Comissões de Educação do Senado e da Câmara dos Deputados, conforme Jornal da Ciências, edição de 14 de agosto de 2023.

É fundamental articular teoria e prática, de forma indissociável, e primar por uma perspectiva em que o discente seja o construtor do seu saber, para que não seja um sujeito passivo, apenas receptor e reproduzidor de teorias ensinadas, para tanto urge condições para tal. Para Severino (2002, p 46): “A teoria, separada da prática, seria puramente contemplativa e, como tal, ineficaz sobre o real; a prática, desprovida da significação teórica, seria pura operação mecânica, atividade cega”.

É fundamental que no ensino de Ciências se utilize do questionamento como ferramenta potencializadora no preparo do estudante construtor do seu aprendizado. Para que haja efetiva construção de saberes pelos estudantes e os livrem da síndrome da reprodução de conteúdo, ao se considerar que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção [...]”, (Freire, 1996, p. 12).

A dificuldade que o estudante encontra para fazer uma relação comparativa da teoria estudada na sala aula com o seu contexto social, dá-se pela falta de inserções de atividades pedagógicas práticas, que de acordo com Gaspar (2009), as aulas práticas são atividades que complementam as teóricas, porém, não são excludentes, ambas se completam.

É fundamental para o sucesso do ensino e da aprendizagem, uma ação conjunta entre os conteúdos ministrados em sala de aula, o cotidiano do estudante e o uso das tecnologias (Cardoso, 2013). E o docente de Ciências se insere nesse contexto com papel desafiador para usar o conhecimento científico aliado à tecnologia na perspectiva de superar as dificuldades encontradas. Dessa forma, afirmam Terrazzan e Dutra (2009, p.98), “[...] nosso verdadeiro papel de professor de ciências: o de acompanhar nossos alunos no caminho da descoberta [...]”.

Quando se trabalha teoria e prática, o estudante tem oportunidade de manusear o objeto de estudo apresentado na teoria, fundamental no seu desenvolvimento e ajuda na absorção do conteúdo estudado.

Portanto, para Santos (2007), não se trata de simplificar currículos, reduzindo conteúdos, mas sim, ressignificá-los socialmente, de forma que possam ser agentes de



transformação social em um processo de educação problematizadora que resgate o papel da formação cidadã.

A Sequência Didática incide em uma série de aulas programadas e sequenciadas, com objetivos, metodologias e avaliação. Essa proposta de ensino faculta o ambiente atrativo para o ensino de ciências, com aulas de conteúdos interligados, trabalhado cada etapa, que são organizados conforme os objetivos que professor mentaliza alcançar no ensino e aprendizado de seus estudantes (Barbosa, 2002.)

O conteúdo curricular foi ministrado por intermédio de estudos sobre os microrganismos, objeto de conhecimento do componente de Ciências da Natureza. Trata-se uma educação formativa que objetiva o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes, e propõe ações e interações potencializadoras, na luta pela mudança do seu contexto social.

Faz-se, necessário instigar as crianças a refletirem sobre a importância dos microrganismos para a nossa vida, com ênfase aos que relacionam aos organismos decompositores que tem uma importante função no ciclo da matéria para a reciclagem dos resíduos orgânicos (restos de alimentos, animais mortos, vegetação morta).

A seguir apresentamos o objetivo geral, os específicos, a metodologia, o público alvo, o tempo estimado, o recurso didático e o desenvolvimento da Sequência Didática. Assim, o assunto do próximo capítulo é sobre o trajeto metodológico da pesquisa.

## **4 O PROCESSO METODOLÓGICO DA PESQUISA**

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos que guiaram os trajetos dessa pesquisa, o processo da coleta de dados, os procedimentos na aplicação da Sequência Didática, Produto Educacional que compõe esta dissertação.

O campo pesquisado com a caracterização da Escola Campo e o município em que se insere, por último são apresentados os participantes da pesquisa.

A abordagem da pesquisa é qualitativa, mediante a intervenção pedagógica, o processo da coleta, a análise dos dados, de conteúdo ocorreu por meio do instrumento questionário (inicial e final).

A Unidade Escolar escolhida para a análise foi a Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira, ao considerar a falta de laboratórios, de ciências e informática, percebe-se que muitos conteúdos curriculares ficam aquém das possibilidades de aprendizagem. A Escola oferece um sistema de ensino, que difere das escolas da rede municipal de Piranhas – Goiás, pois há militares na gestão, em funções administrativas.

O início do trabalho de pesquisa aconteceu por meio de um levantamento bibliográfico de obras que versam sobre a AC e a Educação na perspectiva da CTS para fundamentação teórica do trabalho científico.

O próximo momento foi a leitura dos documentos escolares, com ênfase a Matriz Curricular, o Documento Curricular de Goiás DCO e o PPP. Buscou-se verificar o plano de aula da professora regente para a adequação curricular de ciências da natureza em concordância com esta pesquisa.

### **4.1 Tipo de pesquisa**

O conhecimento é construído por meio das relações reflexivas ante aos posicionamentos existentes. Isso produz novos conhecimentos, gera outros conceitos pela refutação e contestação nas relações sociais, (Almeida, Jânio Carla Martins. Silva, Wilson Ribeiro da, 2019, pp. 81-97).

O professor que se relaciona com o discente, possui um papel social decisivo para o fornecimento de informações que são capazes de instrumentalizar a ambos para a transformação do cotidiano em que se encontram.

As intervenções pedagógicas trazem como proposta analisar a situação real vivenciada por meio da pesquisa que é analisada, e a seguir são propostas ações mediadoras para atenuar ou superar a problemática alçada pelo pesquisador que está inserido no contexto pesquisado.

Para a coleta de dados foram utilizadas ferramentas, a saber: anotações das observações verificadas em todas as etapas da pesquisa; registros fotográficos; questionários (inicial e final) sobre o conteúdo microrganismos desenvolvidos por intermédio de uma sequência didática; vídeo pedagógicos.

A fundamentação teórica na análise dos dados, baseou-se, conforme Bardin (2009, p. 121) específica:

Para uma aplicabilidade coerente do método, de acordo com os pressupostos de uma interpretação das mensagens e dos enunciados, a Análise de Conteúdo deve ter como ponto de partida uma organização. As diferentes fases da análise de conteúdo organizam-se em torno de três pólos: 1. A pré-análise; 2. A exploração do material; e, por fim, 3. O tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação.

O próximo tópico apresenta as principais características da escola campo, com a abordagem de sua estrutura física, administrativa, pedagógica. Esse campo também evidencia política de gestão escolar desde a mudança no ano de 2017 para o sistema militarizado, com a realização de assembleia e aprovação por maior parte da comunidade escolar.

## **4.2 Características da Escola Campo**

Esta pesquisa foi realizada na cidade de Piranhas-Goiás, na Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira, localizada na Av. Juscelino Kubistchek, esquina com a rua Rezende Monteiro, nº. 270, Setor Sudoeste.

A Unidade Escolar existe há 45 anos, e presta serviços relevantes à educação. Em 1977, quando a Instituição Escolar foi inaugurada, ofertava, naquela época, o Ensino Fundamental I e II, além da Educação para Jovens e Adultos.

A escola passou por recorrentes mudanças, a partir do ano de 2017, quanto à oferta de ensino à população piranhense. Devido à falta de demanda, a Educação de Jovens e Adultos foi levada para outra Unidade Escolar do município e o Ensino Fundamental II passou a não ser mais oferecido na rede municipal. Esta rede de ensino oferece, a partir desta data, a educação municipal infantil e o Ensino Fundamental.

Ainda, sobre a alteração mais impactante na escola campo foi a sua mudança de categoria para escola militarizada. Isso aconteceu a contragosto dos servidores lotados na Unidade Escolar, pois apenas dois deles e a equipe gestora da escola defendiam a militarização da Escola, sob a argumentação de que o modelo educacional militar ajudaria na disciplina dos estudantes, em especial aos que cursavam do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II.

Mesmo com a rejeição de ampla maioria dos funcionários da escola, a secretaria municipal de educação prosseguiu com o projeto, para concretizar a vontade da maior parte dos pais ou responsáveis em militarizar o ensino municipal. Para isso, a secretaria municipal fez uma reunião com a comunidade escolar para ouvir a opinião deles.

Em assembleia geral com a comunidade escolar foi decidido pela maioria aderir ao projeto, o que concretizou a implantação da escola militar. Essa decisão foi lavrada em ata, no dia 19 de abril de 2017.

Portanto, com a criação da Lei municipal 009 de 18 de dezembro de 2017 a Instituição passou a ser Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira, antes era apenas Escola Municipal Gercina Teixeira. Isso modificou também a estrutura administrativa escolar e pedagógica, pois a gestão institucional escolar, a partir desta lei, é compartilhada com o comando militar.

A Escola Municipal Militarizada, também mudou a sua rotina, pois foram introduzidos componentes curriculares que pautam pela instrução de conteúdos no processo de ensino que são ligados de forma inerente ao militarismo, como as formações das ordens unidas, tais como: ações educativas de civismo e cidadania; práticas pedagógicas com técnicas esportivas e militares, em prol da integração Militar/Civil.

Após a mudança do regime da escola para o sistema militarizado, ela aguarda autorização resolutiva do Conselho Estadual de Educação (CEE) para o funcionamento, que até a data da escrita desse trabalho não havia autorizado esse modelo de ensino, e *“indeferiu todos os pedidos de funcionamento feitos pela secretaria de educação sob a alegação de que existe muito militarismo”*, explicou de forma oral a Secretária Municipal de Educação de Piranhas-Goiás Solange Duarte, ao ser interrogada pelo pesquisador.

A escola possui uma estrutura física básica (figura 2), que conta com oito salas de aulas climatizadas com iluminação adequada, e dispõe de cadeiras e mesas conservadas para atender os discentes.

**Figura 2 – Estrutura Física - Faixada da Escola**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

A próxima figura (3), é o corredor de entrada da Unidade Escolar Municipal Militarizada Gercina Teixeira – EMMGT.

**Figura 3 – Corredor Principal de Acesso a EMMGT**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

Quanto à estrutura física, a escola foi remodelada para atender o padrão de ensino militarizado, com as seguintes alterações: a sala de comando/direção da escola foi inserida na entrada da escola em frente à secretaria da unidade. Por conseguinte, foram construídas as salas de vice-direção e divisão disciplinar, ao lado da sala de comando/direção.

Houve também ampliação da sala de coordenação pedagógica para facilitar o acesso dos professores até as salas de aula. A figura 4, a seguir, mostra a sala de coordenação da escola.

**Figura 4 – Coordenação da Escola**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

A Instituição Escolar conta com uma sala de leitura para os seus estudantes. Há um acervo de obras que totalizam cinco mil exemplares à disposição dos discentes, docentes e toda a comunidade escolar. Por conseguinte, a figura 5 ilustra a sala de leitura.

**Figura 5 – Sala de leitura**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

As obras literárias foram adquiridas por intermédio de recursos oriundos do Governo Federal Programa Dinheiro Direto na Escola – PDDE, Programa Mais Educação, que são programas do Ministério da Educação no Brasil (MEC).

O trabalho de empréstimo e controle dos livros aos interessados é feito por uma professora pedagoga readaptada,<sup>2</sup> com carga horária de quarenta horas semanais e que

---

<sup>2</sup> O processo de readaptação é devido a problemas de saúde que a impedem de exercer a função de professora. Assim o profissional é reordenado para outra função sem prejuízos aos direitos sociais adquiridos.

desenvolve um projeto específico na área da leitura, é a responsável pela sala de leitura da Unidade Escolar.

A professora responsável pelo projeto ao ser questionada sobre a estatística quanto à leitura, afirmou ao pesquisador que a procura por livros é considerada regular, isso também acontece porque existe uma cobrança aos estudantes por intermédio do Projeto Ensino Aprendizagem que existe uma carga de leitura mensal.

A Escola ganhou em 2022, vinte computadores doados pela aplicação de uma emenda parlamentar do Deputado Estadual Virmondés Cruvinel, e que está em fase final de reestruturação do Laboratório de Informática Educativa, porque a Secretaria Municipal de Educação entrou com a contrapartida na aquisição dos mobiliários para a sala. É importante ressaltar que a Unidade Escolar dispõe de internet banda larga de qualidade custeada pelo Governo Federal por meio do Programa Educação Conectada. A seguir, na figura 6, mostra o laboratório de informática em fase de implantação.

**Figura 6 – Laboratório de Informática (fase de implantação)**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022

A Unidade Escolar dispõe de dois aparelhos de Datashow; duas caixas acústicas; dois aparelhos de som; uma máquina fotográfica; uma filmadora portátil; ferramentas fundamentais para auxiliar o processo ensino aprendizagem aliado a tecnologia, indispensável ao processo educativo atual.

A Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira possui uma obra paralisada desde 2015. Trata-se do ginásio poliesportivo (figura 7). Alguns fatores contribuíram para o projeto não chegar a sua conclusão.



A paralisação da obra é explicada por diversas razões, e que foram apresentadas ao pesquisador de forma oral, quando questionou à direção da escola. As justificativas se deram pelos seguintes fatos: em alguns momentos houve o abandono das empresas que ganharam a licitação, que argumentavam a falta de repasse do Governo Federal à empresa responsável pela obra, e também pelo aumento da inflação, que elevou o custo da obra.

Dessa forma, os prejudicados foram os estudantes que ficaram privados de exercer as suas atividades de Educação Física. Além de ser um espaço para atividades físicas, também poderia ser utilizado para reuniões e atividades artísticas e culturais. Segue-se a figura 7, foto do ginásio poliesportivo em construção.

**Figura 7 – Mosaico Ginásio Poliesportivo em Construção**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

As modalidades que necessitam ser desenvolvidas no componente curricular de Educação Física, como o futsal, o voleibol, handebol e o basquetebol, tornam se inviáveis de serem praticadas. Portanto, a ausência de um local apropriado dificulta o trabalho do professor e o apreço dos estudantes para o alcance da qualidade de ensino no esporte escolar.

A seguir, estão dispostas as demais dependências escolares, na figura 8 que também completam a estrutura física da Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira – EMMGT.

**Figura 8 – Demais Dependências Escolares**



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora Shirley Fernandes, ano 2019, p. 53.

A partir da militarização da escola, foi criada uma associação escolar que consta representantes de pais, funcionários e estudantes. Segundo o diretor comandante, a presença nas reuniões é discretíssima e não há interesse dos pais em participar para opinar quanto ao processo de ensino e aprendizagem, com observações para ajudar a melhorar o ensino na Unidade Escolar.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), de origem do Governo Federal, faz o repasse de dinheiro para a aquisição de alimentos à merenda escolar dos estudantes. É notório afirmar também que os discentes do turno vespertino vindos do espaço rural são contemplados com o almoço.

Nos casos em que os recursos federais não são suficientes, tais como: a merenda escolar, a água, a energia elétrica, são complementadas pela Secretaria Municipal de Educação (SME).

Os custos da Instituição Escolar, a despesa de pessoal é feita por meio de duas fontes financeiras: Fundo Nacional da Educação Básica (Fundeb) e Prefeitura Municipal de Piranhas-Goiás. O primeiro destina-se aos professores, enquanto o segundo é destinado ao pagamento dos demais funcionários institucionais, inclusive aos militares que atuam na escola por intermédio da Lei Municipal N°. 009/2017 de criação da escola militar, que estabelece as

funções militares comissionadas em seu Art. 3º, com os seguintes cargos: comando/direção, Sub-comando/vice-direção, divisão disciplinar, divisão de Ensino, divisão administrativa e secretaria geral. Vale lembrar que os servidores militares, conforme a referida lei, são todos indicados pelo Poder Executivo.

A formação acadêmica dos servidores do magistério é a seguinte: As professoras que atuam na regência são onze, e no apoio educacional à educação inclusiva são seis, para atender a demanda escolar. Todas as profissionais descritas possuem formação em pedagogia.

Das professoras regentes, apenas três são efetivas do município de Piranhas-Goiás. Compõe-se, ainda, o quadro do magistério com sete professoras do processo seletivo temporário por dois anos, podendo ser renovado por mais dois, uma professora que está cedida (efetiva) pelo município de Bom Jardim de Goiás.

Em relação às professoras que atuavam no apoio educacional, são cinco do processo seletivo temporário e apenas uma efetiva do município de Piranhas-Goiás. Esses profissionais atendiam os estudantes nos dois turnos (matutino e vespertino).

Os militares são três, dois trabalhavam na divisão disciplinar, ambos possuem o ensino médio. E também o Comandante Diretor que possui graduação em Gestão e Segurança Pública.

Sobre o quadro de servidores administrativos, é válido destacar que a escola conta com os seguintes profissionais: quatro merendeiras (Ensino Médio Completo); dois porteiros serventes (Ensino Médio Completo); um zelador (Ensino Fundamental incompleto); seis auxiliares de serviços gerais (Ensino Fundamental completo).

Na escola formalizou um novo Projeto Político Pedagógico (PPP), que foi elaborado e aprovado de forma coletiva, e contou com a colaboração de toda a comunidade escolar, informou ao pesquisador, o Comandante Diretor escolar Valdimiro da Silva Subtenente na reserva da Polícia Militar de Goiás.

O responsável pela Unidade Escolar, esclareceu também que foi necessária uma assembleia para que os pais ou responsáveis, servidores civis e militares, que são pertencentes à comunidade escolar cientificassem da nova proposta pedagógica no novo Regimento Escolar, aspectos relacionados à dimensão do ensino no âmbito do militarismo, tais como: Regulamento Disciplinar, Regulamento de Contingências e Regulamento de Uniformes.

Portanto, o Projeto Político Pedagógico (PPP), (2018, p. 16) apresenta a sua missão: “Escola justa e qualificada que prepara para o progresso é nossa maior meta”. E também define a sua expectativa quanto ao propósito que se espera do professor e também do estudante que espera formar, como define o PPP, (2018, p. 18)

Para expormos o perfil de nosso aluno, baseamo-nos em tal doutrina: O aluno é visto e quisto como alguém que contribui para sua aprendizagem de forma ativa: seleciona, assimila, interpreta e generaliza informações sobre seu meio físico e social. Quanto ao professor, espera-se que ele seja mediador entre os alunos e o conhecimento a ser conquistado, facilitando sua aprendizagem. O papel principal do professor é, pois, o de orientador, guia das atividades dos alunos, fazendo com que aprendam progressivamente, o que significam e representam os conteúdos escolares sabendo utilizá-los para inserção e transformação de seu meio.

As percepções pedagógicas que guiam a pedagogia da escola não ficam evidente, o que dificulta a compreensão da proposta escolar, pois as definições são postas de formas muito genéricas.

Conforme o PPP (2018, p. 17),

- Ao tratar do currículo:

No currículo, todas as áreas enfocam o conhecimento como meta primordial, o que implica no movimento de relações recíprocas entre o sujeito conhecedor e o universo a ser conhecido, possibilitando ainda, a aquisição de chaves conceituais sem deixar de articular os conhecimentos procedimentais e atitudinais num currículo formal (proposto na LDB - Lei 9.394/96) com adaptações para atender a demanda vigente do saber real.

- Em relação à metodologia: O sucesso da aprendizagem do aluno, sua permanência na escola e a preocupação com a construção e desenvolvimento dos princípios de convivência democrática na escola norteiam algumas de nossas ações, tais como Projetos Culturais.

- Quanto à avaliação: Conhecer-se, recomendação milenar, é o fundamento de qualquer projeto de auto avaliação. Por meio desse conhecimento, pessoas, organizações ou instituições podem definir objetivos, direcionar ações, atuar sobre o presente e projetar o futuro. É nessa perspectiva que o projeto de Avaliação Escolar será construído.

As avaliações internas na Escola Municipal Militarizada acontecem de forma bimestral, dos seguintes componentes curriculares: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Arte, Educação Física, Língua Estrangeira – Inglês, Ensino Religioso e Cidadania.

A metodologia aplicada nas avaliações conta com três questões por componente curricular e uma proposta de produção de texto. Também são disponibilizados mais três instrumentos de avaliação a cargo do professor ou professora regente, para somar a composição da média bimestral que é aferida e manifestada por conceitos numéricos de zero a dez. O período de aplicação das avaliações bimestrais são sempre duas semanas antes de terminar o bimestre.

Além das avaliações internas, existem as avaliações externas que são aplicadas pela Secretaria Estadual de Educação (SEE) que jurisdiciona a Secretaria Municipal de Educação (SME). A responsabilidade de organizar, coordenar e aplicar as avaliações externas é da Coordenação Regional de Educação, Cultura e Esporte (CREC).

Segundo a orientação da nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) 2021:

Os resultados do Ideb 2021 para escola, município, unidade da federação, região e Brasil são calculados a partir do desempenho obtido pelos alunos que participaram do SAEB 2021 e das taxas de aprovação, calculadas com base nas informações prestadas ao Censo Escolar 2021. Dessa forma, cada uma dessas unidades de agregação tem seu próprio Ideb e metas estabelecidas ao longo do horizonte do PDE. (2021).

Conforme a última avaliação do Ideb, a Escola Municipal Militarizada obteve a média 6,6 para os estudantes do quinto 5º Ano. Vale relatar que foi a maior nota do município de Piranhas-Goiás. Os resultados são importantes para situar a Unidade Escolar em sua práxis pedagógica com o intuito de avaliar sempre para avançar em prol de um ensino pedagógico com criticidade e consciência cidadã de seus estudantes.

A Vice-Diretora Escolar relatou ao pesquisador o que há no Plano de Ação da Escola: Momento Cívico, Leitura Viva, Família na Escola, Festa Folclórica, Ciclo de Palestras: Meio Ambiente, Drogas, *Bullying*, Saúde e Higiene Pessoal.

A Escola Municipal Militarizada prioriza o Ensino de Atendimento Educacional Especializado – (AEE) que consta no Projeto Político Pedagógico (2018), que auxilia aquele estudante que possua as dificuldades intelectuais das mais diversas formas.

A responsável pelo AEE é uma professora graduada em pedagogia, especializada em área de ensino da inclusão. Também é a responsável para auxiliar os estudantes, professores de apoio a inclusão e professores regentes, no planejamento e orientação de atividades específicas a condição necessária dos envolvidos no processo de ensino aprendizagem.

Após trazer as informações sobre as características da Escola Municipal Militarizada como campo desta pesquisa, a seguir, informamos sobre os participantes da pesquisa.

### **4.3 Os participantes da pesquisa**

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira da cidade de Piranhas/GO que atende os anos iniciais do 1º ao 5º ano, do Ensino Fundamental I. Após a

mudança do regime da escola, para o sistema militarizado, ela aguarda autorização resolutiva do Conselho Estadual de Educação para o funcionamento.

Os participantes da pesquisa são compostos por estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental I, anos iniciais. Foi realizado um diálogo com a Vice-diretora escolar, professora Ledyane Alves Torres, com a finalidade de abordar a Matriz Curricular, para compreender a abrangência dos conteúdos e a organização do Projeto Político Pedagógico.

Foi esclarecido que a participação não seria obrigatória, e que todas as partes envolvidas seriam voluntárias em qualquer etapa, não haveria remuneração para os envolvidos e que não seriam pagos para participar da pesquisa. Os discentes tiveram conhecimento e concordaram por meio de assinatura do TCLE, por serem menores idade, tivemos a autorização expressa dos pais ou responsáveis.

Os responsáveis foram informados de forma oral, por meio da leitura do TCLE impresso, das garantias da pesquisa que permitiu o esclarecimento das possíveis dúvidas dos participantes, e concedeu a eles o tempo necessário para que tomassem a decisão de participar ou não da pesquisa. Foi oportunizado a questionar e sanar dúvidas de partes ou todo do termo e, após com a concordância, assinaram o TCLE.

De forma similar, a professora e a coordenadora foram informadas e também assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O pesquisador orientou também aos participantes que eles tinham a liberdade para se retirar a qualquer tempo o seu consentimento, sem que gerasse qualquer prejuízo ou transtorno a ele, porém todos os participantes se mantiveram até o final das etapas do projeto.

Por último, foi explicado que o TCLE garante o sigilo, anonimato e a privacidade dos participantes, o que garante que se pleiteie a indenização caso se sinta prejudicado nas garantias.

#### **4.4 O Trajeto da Pesquisa**

Neste tópico, diz sobre o detalhamento do trabalho, como: a fonte de pesquisa; o contexto investigado a partir da sala de aula na Sequência Didática; o desenvolvimento do conteúdo microrganismo em laboratório; as dificuldades enfrentadas na aplicação da SD; avaliação dos estudantes antes e depois da pesquisa, que culmina na análise de dados; por último o Produto Educacional.

O trabalho foi desenvolvido em sete encontros, entre os meses de maio a agosto de 2022. Cada encontro teve a duração prévia de 50 minutos cada, e foi realizado de forma híbrida, com aulas síncronas e atividades assíncronas, adaptadas ao ensino presencial.

É pertinente dizer que era um período pandêmico, o que dificultou o trajeto da pesquisa, porque existiu o isolamento social com fechamento das escolas em muitas regiões do país, inclusive em nossa cidade. Como forma de avaliação foram aplicados dois questionários (inicial e final).

#### **4.4.1 Questionário inicial**

No primeiro encontro foi apresentado de forma dialogada a temática a ser desenvolvida pela SD. Por meio de um questionário inicial que se levantou os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os microrganismos. Foram propostas quatro questões: 1. O que é microrganismo? 2. Onde os microrganismos podem ser encontrados? 3. De que forma podemos ver os microrganismos? 4. Desenhe um microrganismo.

Na figura 9, mostramos o momento inicial da pesquisa, o primeiro contato dos estudantes com o conteúdo desenvolvido por intermédio da SD, com o tema: “A vida secreta dos microrganismos: uma sequência didática para promoção da alfabetização científica”, e que culminou no Produto Educacional.

**Figura 9 – Estudantes no momento do Questionário Inicial**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

O próximo passo foi propiciar as condições para ampliar os conhecimentos prévios dos estudantes, com o objetivo de refletirem sobre o que descreveram em suas respostas, e sob a orientação do pesquisador para fornecer os subsídios teóricos por meio de leituras, aula

dialogada, vídeos e aula em laboratório de ciências, com o intuito de potencializar aos discentes as condições para ampliarem e produzirem um novo conhecimento em microrganismo com o desenvolvimento da SD.

O pesquisador explicou aos estudantes que haveria dois momentos no desenvolver da pesquisa, o antes e o depois com as indagações feitas sobre o tema proposto, quadro 4. Se pautou na proposta por Martins, (2001, p. 88).

### Quadro 3 – Estudantes antes da pesquisa

<p><b>Antes</b>  <b>Os conhecimentos prévios</b>  <b>(conhecimento que já possuem)</b></p>
<p>Tema: Microrganismos –</p>
<p>Questionário Inicial</p>
<p>Questões</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que são microrganismos?</li> <li>2. Onde os microrganismos podem ser encontrados?</li> <li>3. De que forma podemos ver os microrganismos?</li> <li>4. Faça um desenho sobre o que você sabe sobre microrganismo.</li> </ol>

Fonte: Elaborada pelo pesquisador com base na proposta de MARTINS (2001, p.88), 2022.

A partir da proposta de Martins (2001, p. 88), é que os estudantes receberam uma folha com as quatro questões a serem respondida, e foram orientados que ao final da pesquisa teriam que responder as mesmas questões, portanto, de forma mais elaborada e também as respostas seriam mais abrangentes, vistos que receberiam informações no percurso de desenvolvimento da SD que os potencializariam para o segundo momento da pesquisa.

#### ***4.4.2 O contexto da investigação: a sala de aula e o conteúdo microrganismos.***

A partir desse encontro (2ª aula), abordou-se a proposta da Sequência Didática no desenvolvimento de atividades para ampliar o conhecimento sobre a temática trabalhada.

O início foi feito com a leitura do primeiro capítulo do livro literário: “Viagem ao mundo dos micróbios”, (Branco, 2012). O título do capítulo é: “Tudo começou com uma gripe”. Por meio do debate, levantou-se a hipótese da possibilidade de existência de vida na Terra sem a presença dos seres microscópicos.



Foi apresentado aos estudantes, imagens e vídeos para trazer a reflexão crítica aos discentes. Por intermédio do retroprojektor foi mostrado a existência de lixões e de resíduos orgânicos amontoados, com a finalidade de questionar sobre a relação consumo/produção desses resíduos, e também as formas de diminuição e controle ambiental.

Por conseguinte, foi proposto aos estudantes a leitura do texto sobre os fungos e que eles respondessem cinco questões interpretativas, como requisito avaliativo no processo de construção do saber da temática abordada na pesquisa.

Na quarta aula foram desenvolvidas algumas atividades, tais como: a leitura do capítulo: “A descoberta dos antibióticos”, do livro “Viagem ao mundo dos micróbios, (Branco, 2021), por meio de debate para levantar as hipóteses da possibilidade de existência de vida na Terra sem a presença dos seres microscópicos.

No quinto encontro, os objetos que foram contaminados (gelatina), que seria demonstrado na aula prática, para desenvolver a percepção dos estudantes com o auxílio do microscópio, pois a contaminação que não pode ser visualizada a olho nu, assim alarga os saberes dos discentes.

Na próxima etapa, a figura 10 retrata o momento do pesquisador no desenvolvimento da atividade em sala de aula.

**Figura 10 – Pesquisador, Professora Regente – turma 4º Ano A – EMMGT**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

O sexto encontro foi realizado no laboratório de Ciências Naturais do CEPI Maria Eulália de Jesus Portilho para finalizar a proposta da pesquisa. Além do material contaminado em sala de aula, os estudantes puderam contemplar e aprender mais sobre os microrganismos,

pois lá houve o auxílio do professor, responsável pela cadeira de Biologia e Química.

O momento a seguir, figura 11, mostra a saída dos estudantes até o Cepi Maria Eulália de Jesus Portilho, para a aula no laboratório.

**Figura 11 – Saída Dos Estudantes - CEPI Maria E. de J. Portilho**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

A próxima etapa indica o percurso feito pelo pesquisador, a professora regente e os estudantes até o CEPI Maria Eulália de Jesus Portilho, conforme figura 12.

**Figura 12 – Percurso para o CEPI Maria E. de J. Portilho**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

A figura 13 ilustra o momento da chegada ao Cepi Maria E. de J. Portilho onde foi realizada a aula em laboratório, que é o único na cidade.

**Figura 13 - Chegada dos Estudantes ao CEPI Maria E. de J. Portilho**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

A direção da Unidade Escolar foi conduzida pela profa. Lidiane Pereira Campos, que é graduada em matemática, pela Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT.

O prof. Jarbas Alves de Oliveira, parceiro na pesquisa, intercedeu e obteve a autorização da Gestora Escolar, para o uso do laboratório da Unidade Escolar. O encontro no laboratório foi mediado pelo referido docente, o responsável pelo componente curricular de Biologia da Unidade Escolar.

O professor atendeu à solicitação do pesquisador para a parceria no desenvolvimento da Sequência Didática sobre os microrganismos, em relação a parte da didática, prática para somar a teoria vista em sala de aula. Ele dispôs do próprio conhecimento em ciência para ajudar os estudantes, participantes da pesquisa a enriquecerem seus conhecimentos.

As atividades práticas desenvolvidas como investigação podem aproximar o ensino de Ciências do trabalho científico, integrando, além da parte experimental, outros aspectos próprios das ciências, em que a teoria e a prática constituem-se em algo que se complementam.

Dessa forma, as atividades práticas, experimentais, desenvolvidas a partir de uma postura investigativa, permitem aos estudantes melhor compreensão dos processos de ação das ciências. Para tanto, elas não devem ser utilizadas para reconstruir, reforçar teorias ou até facilitar a memorização do conhecimento, devem suscitar questionamentos investigações, modificações nos esquemas de pensamento.

O laboratório de Ciências, assim como as atividades de experimentação, deve contribuir para melhoria da prática do ensino. Vai além de um recurso pedagógico, onde esse

ambiente educacional se constitui como um recinto propício para: despertar a curiosidade e o interesse do discente, visto que a estrutura dele possa facilitar, entre outros fatores, a observação de fenômenos estudados em aulas teóricas.

O uso deste espaço também é positivo quando as experiências em laboratório estão situadas em um contexto histórico-tecnológico, relacionadas com o aprendizado do conteúdo de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado, para enfim acontecer a construção de ideias (Leite; Silva; Vaz, 2005, p.168).

Os laboratórios de ciências, nesse contexto, configuram como o espaço que tornará a aprendizagem mais dinâmica e efetiva, que estimulará a construção de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras dos estudantes, e contribui também para uma prática docente estimulante e motivadora.

A figura 14, mostra o momento ápice em nossa pesquisa, que é quando os estudantes já estão no laboratório e passam a manusear os aparelhos tecnológicos.

**Figura 14 – Estudantes no CEPI Maria E. de J. Portilho**



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador, 2022.

#### ***4.4.3 Obstáculos enfrentados e superação dos desafios na pesquisa***

A dificuldade destacável que houve nesse processo foi o dissabor de ter que prorrogar para o mês de agosto a SD com o conteúdo microrganismo, devido aos problemas relacionados com a pandemia (Covid-19) não foi possível desenvolvê-las (6ª e 7ª aulas), pois estas dependiam do referido Laboratório de Ciências de outra escola.

Pelo motivo referido, o pesquisador teve que reorganizar o seu planejamento e essas aulas foram reprogramadas para o semestre seguinte, com a possibilidade entre os dias 9 a 19 do mês de agosto. Dessa forma, contou a reorganização das atividades e a compreensão da professora regente, na abertura do laboratório de ciência com a diminuição dos casos de Covid – 19 no Município de Piranhas-Goiás.

Outra dificuldade foi conseguir os parceiros para auxiliar na questão financeira para aquisição do livro literário “Viagem ao mundo dos micróbios” de Samuel Murgel Branco.

#### 4.4.4 Avaliação dos Estudantes (antes e depois das pesquisas)

##### Quadro 4 – Questionário aplicado aos estudantes após a pesquisa

<p><b>Tema: microrganismos</b></p> <p>O que vocês aprenderam? (Depois da pesquisa)</p> <p>Tema: Microrganismos - Questionário final</p> <p>Questões:</p> <p>1 – Após nossos estudos, atividades e pesquisas defina o que são os microrganismos.</p> <p>2 – Qual é a importância dos microrganismos para a manutenção da vida na terra?</p> <p>3 – De que forma podemos prevenir das doenças provocadas por microrganismos patogênicos?</p> <p>4 – Descreva como foi nossos estudos sobre os microrganismos, através da sua criatividade desenhe o momento que você mais gostou em toda a pesquisa.</p>
--

Fonte: Elaborada pelo pesquisador com base na proposta de MARTINS (2001, p.88), 2022.

No questionário final foi perceptível a evolução dos estudantes sobre a pesquisa desenvolvida SD, quanto as suas respostas e também ao desenho. Os discentes ampliaram a suas informações quanto ao campo de conhecimento da temática desenvolvida, pois no questionário inicial houve respostas simples e direta, e até alguns discentes que escreveram *não sei*, conforme descrito nessa pesquisa.

Em relação ao conteúdo *microrganismos*, houve repostas avançadas pelos estudantes a partir dos questionamentos iniciais, o que demonstrou ser salutar o trabalho de pesquisa.

É possível asseverar que a metodologia e as ferramentas pedagógicas que foram utilizadas no processo de ensino, aliaram a teoria e prática, para potencializar os sujeitos pesquisadores em direção a construir os seus saberes.

#### 4.4.5 O Produto Educacional: Sequência Didática – Microrganismos

Foi elaborado e desenvolvido uma Sequência Didática, direcionada aos estudantes da turma do 4º Ano do Ensino Fundamental I, sobre a Educação CTS.

Essa pesquisa foi fundamentada nos Componentes Curriculares de Ciências da Natureza, com o desdobramento a outros componentes curriculares, como a Língua Portuguesa, no que tange a oralidade por meio das leituras, a produção e composição de argumentos diversos.

Inserir-se também o Componente Curricular de Arte, no que se refere aos desenhos produzidos pelos estudantes e nas interpretações dos contextos a estes relacionados.

Desta forma, a Sequência Didática foi constituída por sete aulas com duração de cinquenta minutos cada, durante os meses de junho e agosto de 2022. A seguir, o quadro que exemplifica o desenvolvimento do Produto Educacional por intermédio da SD com a temática: a vida secreta dos microrganismos: uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica.

**Quadro 5 – Desenvolvimento do Produto Educacional**

Etapas	Tempo	Conteúdo	Elementos da Educação CTS	Elementos da alfabetização científica	Objetivo educacional	Ações realizadas pelos estudantes
7 aulas.	Aulas de 50 minutos	Componente curricular Ciências da Natureza.	Temática: a vida secreta dos microrganismos: uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica; destacar a importância dos microrganismos não patogênicos e patogênicos, com vistas a aquisição de hábitos de higiene; prevenção de doenças.	O planejamento e a comunicação explicativa pautada nas evidências; a hipótese e a situação problema que envolva atividades investigativas.	Promover a emancipação dos estudantes no processo de construção do seu conhecimento próprio.	atividades diversas planejadas, tais como: leitura, escrita e desenho; a utilização de recursos pedagógicos: livro didático; literatura paradidática; vídeos; todo o espaço pedagógico, inclusive o laboratório de ciências.

Fonte: Elaborada pelo pesquisador

O desenvolvimento da Produto Educacional foi assim desenvolvido:

#### 4.4.5.1 Público Alvo

Turma: 4º Ano do Ensino Fundamental I.



#### 4.4.5.2 Objetivo Geral

Aplicar uma Sequência Didática para os estudantes (público-alvo) sobre a importância dos microrganismos não patogênicos e patogênicos, com vistas a aquisição de hábitos de higiene para a prevenção de doenças.

#### 4.4.5.3 Objetivos Específicos



- Refletir sobre os locais em que podem ser encontrados microrganismos para prevenir contágio e enfermidades;
- Compreender a importância dos microrganismos para a manutenção da vida no nosso planeta a partir do estudo dos decompositores;



- Identificar microrganismos causadores de doenças e formas de proteção;
- Vivenciar experiências com fungos e bactérias, seres decompositores;
- Observar culturas de microrganismos a partir do microscópio, para refletir sobre a importância da adoção de hábitos de higiene, uma vez que seres microscópicos estão presentes em todos os ambientes, e mesmo invisíveis a olho nu podem causar muitos males.



#### 4.4.5.4 Metodologia

Os procedimentos metodológicos foram executados por intermédio do método de ensino por investigação, que visa ao desenvolvimento do estudante com os indicadores de promoção da Alfabetização Científica (AC), na proposta de Sasseron e Carvalho (2011).

O ensino por investigação é caracterizado por alguns aspectos, como: o questionamento; o planejamento; a comunicação explicativa pautada nas evidências; a hipótese e a situação problema que envolva atividades investigativas, conforme Carvalho (2013, p.10).

[...] qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu

pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor. [...]

Também Chassot (1990, p.67) afirma que “deve-se buscar cada vez mais o entendimento científico pelo entendimento da ação, afastando-se da concepção de Ciência como conhecimento racional, acabado e imutável” (1990, p. 67). Com isso, o ensino por investigação se destaca por oportunizar que o estudante seja autor do seu processo de aprendizagem.

As interpretações têm como objetivo desvendar a realidade aparente e favorecer a ampliação das percepções em relação aos dados apresentados, sistematizar as informações e assim construir o relatório da pesquisa que não se esgota nesse momento, mas abre possibilidades para outras pesquisas e interpretações.

Os conteúdos foram trabalhados conforme o tema abordado no componente curricular Ciências da Natureza. Foi desenvolvido a partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e, em seguida, apresentado o primeiro capítulo do livro “Viagem ao mundo dos micróbios”, de Samuel Murgel Branco, editora Moderna.

A partir da leitura do capítulo intitulado: “Tudo começou com uma gripe”, introduziu-se o assunto microrganismos patogênicos de forma lúdica e envolvente, e os estudantes foram instigados a refletir sobre a importância dos microrganismos, e os cuidados necessários para evitar doenças causadas por esses seres microscópicos.

Os estudantes tiveram a oportunidade de participar de experiências que demonstraram a proliferação de fungos decompositores, em sala de aula. Em uma visita ao laboratório de ciências, eles observaram as culturas de microrganismos no microscópio. Seres invisíveis a olho nu que estão presentes em todos os ambientes. Eles podem contaminar os alimentos, a água, os animais e pessoas. Também são causadores de doenças graves, como o caso recente do vírus SARS-CoV-2, causador da doença Covid, além de outras infecções decorrentes das contaminações por vírus, bactérias, fungos e protozoários.

No segundo momento, houve a aplicação da Sequência Didática tema referido, que foi desenvolvida em um período de sete aulas de cinquenta minutos cada. Elas foram planejadas com atividades diversas, tais como: leitura, escrita e desenho. Foi utilizado como recursos pedagógicos: livro didático; literatura paradidática, vídeos, enfim, todo o espaço pedagógico inclusive o laboratório de ciências. Esse processo de ensino e aprendizagem, proporcionou ampliação dos conhecimentos próprios sobre o mundo dos microrganismos.





#### 4.4.5.5 Tempo estimado

Sete aulas de cinquenta minutos cada.

#### 4.4.5.6 Material necessário

Livro “Viagem ao mundo dos micróbios”, (Branco, 2021), editora Moderna, questionários, canetas esferográficas, alimentos com fungos e microscópio.

#### 4.4.5.7 Desenvolvimento

A parte teórica da Sequência Didática está fundamentada nos eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011), na perspectiva da Alfabetização Científica com o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Aliado ao aporte teórico, é indispensável a citação do livro “Viagem ao mundo dos micróbios”, de Samuel Murgel Branco, constituída por sete aulas com duração prévia de 50 minutos cada, nos meses de junho e agosto de 2022, assim descritas:



**Tema:** “Os microrganismos”

**Público-alvo:** estudantes o 4º ano do Ensino Fundamental

**Tempo:** Uma aula de cinquenta minutos.

**Objetivos:** apresentar o assunto sobre microrganismos; coletar informações prévias dos estudantes sobre o assunto por meio de um questionário inicial.

**Metodologia:** aula dialogada com questionamentos relacionados ao assunto e questionário inicial com perguntas abertas sobre os microrganismos.

**Recursos:** questionário inicial, lápis, borracha, lápis de cor e vídeo.

#### Referências

vídeo no link: [https://youtube.com/watch?v=02tP\\_8vzpYQ&feature=share](https://youtube.com/watch?v=02tP_8vzpYQ&feature=share)

vídeo no link: <https://slideplayer.com.br/slide/2374244/>

**Tema:** “Viagem ao mundo dos micróbios” (Branco, 2021), Capítulo intitulado “Tudo começou com uma gripe”.



**Público-alvo:** estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental

**Tempo:** duas aulas de cinquenta minutos cada.

**Objetivos:** conhecer a importância dos microrganismos presentes em todos os ambientes, muitos deles causadores de doenças, tais como: (vírus SARS-CoV-2 causador da doença Covid, bactérias e protozoários patogênicos); discutir com os discentes sobre os benefícios de alguns microrganismos que são utilizados na produção de medicamentos, de alimentos e de biodiesel; esclarecer sobre a função dos microrganismos como seres decompositores; realizar um experimento com a observação alguns alimentos em estado de decomposição (devido à presença de fungos).

**Metodologia:** apresentar o livro “Viagem ao mundo dos micróbios”, de Samuel Murgel Branco, editora Moderna. Fazer a leitura do primeiro capítulo do livro “intitulado “Tudo começou com uma gripe”. Dialogar com os discentes sobre o conteúdo apresentado na leitura realizada. Apresentar aos estudantes alguns alimentos com a presença de fungos e deixar que eles apresentem suas conclusões sobre essa condição dos alimentos.



**Recurso:** livro “Viagem ao mundo dos micróbios”, de Samuel Murgel Branco, editora Moderna.

**Referência:** BRANCO, Samuel Murgel. **Viagem ao mundo dos micróbios**. São Paulo: Moderna, 2021.

**Tema:** O que são os fungos e as bactérias?



**Público-alvo:** estudantes o 4º ano do Ensino Fundamental

**Tempo:** uma aula de cinquenta minutos.

**Objetivos:** debater as hipóteses da possibilidade de existência de vida na Terra sem a presença dos seres microscópicos.

**Metodologia:** Leitura do capítulo “A descoberta dos antibióticos” e por meio do debate levantar as hipóteses da possibilidade de existência de vida na Terra sem a presença dos seres microscópicos. Apresentar-lhes, imagens de lixões e de resíduos orgânicos amontoados para questionar sobre a relação consumo/produção desses resíduos, e sobre as formas de diminuição e controle ambiental, o papel importante dos fungos e bactérias decompositoras que fazem a ciclagem desses resíduos orgânicos evitando o acúmulo, bem como transformando esses resíduos em compostos minerais essenciais para o solo.

**Recurso:** livro “Viagem ao mundo dos micróbios”, de Samuel Murgel Branco, editora Moderna, Datashow para projeção de imagens de lixões.

**Referência:** BRANCO, de Samuel Murgel. **Viagem ao mundo dos micróbios**. São Paulo: Moderna, 2021.



**Tema:** Os microrganismos patogênicos e as formas de prevenção das doenças por meio de hábitos de higiene.

**Público-alvo:** estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental

**Tempo:** uma aula de cinquenta minutos.

**Objetivos:** Conhecer os microrganismos patogênicos e as formas de prevenção das doenças por meio de hábitos de higiene; realizar o experimento de observação da presença de microrganismos a partir da contaminação, com o auxílio do professor pesquisador e a professora regente.

**Metodologia:** Dialogar sobre a importância de conhecer os microrganismos patogênicos e as formas de prevenção das doenças por meio de hábitos de higiene. Iniciar o experimento de contaminação dos materiais para usar na próxima aula, com o objetivo de visualizar a contaminação por microscópio em aula prática no laboratório de ciências do Centro de Ensino Público Integral (CEPI) Maria Eulália de Jesus Portilho.

**Recurso:** base para contaminação para mostrar a existência de micróbios e a contaminação; **Material:** 1 pacote de gelatina incolor, 1 xícara de caldo de carne e 1 copo de água.



**Referências:** BRANCO, de Samuel Murgel. **Viagem ao mundo dos micróbios**. São Paulo: Moderna, 2021.



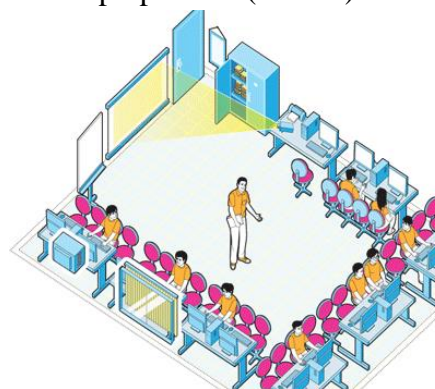
**Tema:** Observação dos microrganismos no microscópio.

**Público-alvo:** estudantes o 4º ano do Ensino Fundamental

**Tempo:** uma aula de cinquenta minutos.

**Objetivos:** observar alguns microrganismos presentes nas bases preparadas (cultura).

**Metodologia:** aula no Laboratório de Ciências do CEPI Maria Eulália de Jesus Portilho para observar por meio do microscópio uma cultura de microrganismos, mediado pelo professor Jarbas Alves de Oliveira, responsável pelo componente curricular de Biologia da Unidade Escolar.



**Recurso:** culturas preparadas na aula anterior; microscópio do Laboratório de Ciências, professor orientador.

**Referência bibliográfica:** BACICH, Lilian. **Aprender e Relacionar Projetos Integradores**. São Paulo. Moderna. 2017.



**Tema:** Conclusão das discussões sobre os microrganismos.

**Público-alvo:** estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental

**Tempo:** uma aula de 5cinquenta minutos.

**Objetivos:** aplicação do questionário final para aferir as aprendizagens após as aulas realizadas sobre o tema.

**Metodologia:** Propor a realização do questionário final para analisar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento desta Sequência Didática.

**Recurso:** questionários, lápis, borracha, lápis de cor.

**Referência:** BRANCO, de Samuel Murgel. **Viagem ao mundo dos micróbios**. São Paulo: Moderna, 2021.

#### **4.4.5.8 Avaliação**

A avaliação aconteceu em todos os momentos da aplicação da SD. Foi feita por meio da participação, do interesse e do desempenho dos estudantes propostas no desenvolvimento do conteúdo curricular de Ciências da Natureza por intermédio das sete aulas sequenciais sobre microrganismos.

O próximo capítulo traz a análise dos dados produzidos/coletados no decorrer da aplicação da SD. O leitor verá a demonstração do trabalho dos pesquisados com as análises minuciosas executadas pelo pesquisador para analisar as respostas dos Questionários Inicial e Final dos estudantes, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16), quanto ao nível da literácia: nominal, funcional, conceptual, multidimensional.

## 5 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esse capítulo apresenta a análise dos dados que foram coletados e produzidos no decorrer da aplicação da SD. Vale ressaltar que a turma era composta por 20 estudantes, porém, apenas 12 deles responderam os dois questionários, o inicial e o final. Os discentes eram do 4º Ano do Ensino Fundamental I, com a faixa etária entre 9 e 10 anos, da Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira no município de Piranhas Goiás.

Esse processo de ensino e aprendizagem proporcionou aos estudantes a ampliação dos conhecimentos próprios sobre o mundo dos microrganismos. Para não identificar os participantes da pesquisa, o pesquisador os nominou com a primeira letra do nome pessoal, e nos casos em que há nome compostos com as duas primeiras letras, seguidos com a numeração de 1 a 12. Ficou assim: A1; B2; E3; EG4; G5; J6; JM7; JE8; M9; R10; S11; SB12, e como instrumentos da coleta de dados, foi proposto dois questionários: um aplicado no início da pesquisa a fim de observar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conteúdo e o outro no final, para observarmos se houve uma assimilação ativa após termos desenvolvidas todas as atividades propostas na SD.

Na primeira aula do primeiro encontro, após conhecer a turma, o pesquisador entregou aos discentes participantes da pesquisa, o questionário inicial elaborado com 4 questões sobre os microrganismos. As respostas dos estudantes foram baseadas no conhecimento prévio da temática microrganismos.

Nesse primeiro contato os discentes responderam ao questionário, sem o auxílio da professora regente ou do pesquisador.

Ao analisar as respostas dadas pelos estudantes, é necessário estar atento quanto ao conceito de erro e acerto. A interpretação dos dados possui uma relação direta com o erro, que deve ser visto como positivo para a aprendizagem, conforme explana Martins (2004),

A positividade do erro, como um elemento motor do conhecimento, e, portanto, uma etapa a ser atravessada, implica considerar as concepções alternativas necessárias ao desenvolvimento cognitivo individual. Representam esforços significativos na tentativa de compreender o real, e não imperfeições ou defeitos de percepções. (Martins, 2004 p. 37, 38).

As respostas dos questionários: Inicial e Final, pelos estudantes, foram analisadas na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16), quanto ao nível da literacia: nominal, funcional, conceptual, multidimensional.

A seguir as categorias de análises em conformidade com a literária da AC no quadro 6, descrito a seguir.

**Quadro 6 - Categorias de análise conforme a literacia da AC**

<b>NOMINAL</b>	<b>FUNCIONAL</b>	<b>CONCEPTUAL POCEDIMENTAL</b>	<b>MULTIDIMENCONAL</b>
Conhece conceitos	Descreve conceitos	Constrói um significado pessoal para o conceito	Manifesta interesse em continuar o estudo do conceito. Relaciona com as problemas do quotidiano e mobiliza conhecimentos de outras áreas para a resolução do problema.

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

Faz-se necessário dizer que no primeiro questionário, os estudantes elaboraram as respostas a partir de seus conhecimentos prévios, de forma empírica, porque não haviam tido acesso ao conhecimento científico sobre os microrganismos, que possibilitou a ampliação de conhecimento deles, isso foi notado pelas respostas dadas por eles no Questionário Final.

Portanto, os questionamentos foram aprofundados para se obter respostas, que envolvessem o conhecimento do conceito de microrganismos, a sua descrição e a relação com contexto em que se encontra inserido o estudante, para potencializá-lo também a fazer uma relação com as demais áreas do conhecimento para resolução de problemas.

Para categorizar a análise da pesquisa, foram consideradas as repostas dos 12 discentes que responderam ao Questionário Inicial e Final, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16), quanto ao nível da literacia: nominal, funcional, conceptual, multidimensional.

No Questionário Inicial com 4 questões sobre os microrganismos (APÊNDICE I), foi aplicado em agosto de 2022. O objetivo principal foi verificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre a temática tratada.

Foi analisado primeiro o Questionário Inicial. As respostas dos estudantes foram transcritas na íntegra, sem correções pelo pesquisador.

**Quadro 7 - Questão 1. O que é microrganismo?**

<b>Estudante</b>	<b>Resposta</b>	<b>Descrição</b>
A1	“O microrganismo é fungos é bactéria”.	Funcional.
B2	O microrganismo são baqueterias, eles podem dar várias doenças forte, eles são perigosos”	Funcional.
E3	“São fungos e bactérias invisíveis a olho nu e só vemos com a ajuda do microscópio”	Funcional.
EG4	“São fungos, vírus, micróbios e bactérias e o resto eu não me lembro”.	Funcional.
G5	“Eu acho que são vírus, bactérias”	Funcional.
J6	“Eu não sei”	Não se aplica
JM7	“Eu não sei”	Não se aplica
JE8	“São bactérias que se acumulam quando não lavamos as mãos com frequência, até mesmo podem se acumular no chão, e em tudo que pegamos ou pisamos com o pé e mãos sujos”	Funcional.
M9	“Bactéria e fungos”	Funcional.
R10	“é uma baqueteria que fica no xaão e ne outros lugar e não dá pra ver porque eles é invisíveu”	Funcional.
S11	“O microrganismo é um verme que vive no solo você na pode velo so sitive o mecrocópio”.	Funcional.
SB12	“Bactéria”.	Funcional.

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

Na questão 1, estão as respostas dos 12 estudantes sobre o que é microrganismo. Eles elaboraram as suas respostas conforme o conhecimento prévio sobre a temática abordada. Mediante ao que foi respondido no questionário inicial, o pesquisador avaliou a resposta de 10 estudantes.



A partir da análise, foram acatados os discentes que atingiram o conceito funcional, conforme a literacia da AC. Eles descreveram em suas respostas um vocabulário que demonstrou o conhecimento de termos técnicos e científicos relacionados a microrganismos.

As respostas de dois dos estudantes não foram avaliadas em nenhum dos conceitos da literacia, porque não responderam à pergunta, apenas escreveram: “Não sei”.

#### Quadro 8 - Questão 2. Onde os microrganismos podem ser encontrados?

Estudante	Resposta	Descrição
A1	“Na terra no chachu, na parede, na lamma”.	Funcional.
B2	“No chão, e nos ondes que esta, sujo eles podem ta até na água”.	Funcional.
E3	“Nos lugares sujos”	Funcional.
EG4	“Em todos os lugares, mas você pode ver eles no microscópio”	Funcional.
G5	“No chão, em lugares em sujo”	Funcional.
J6	“Eu não sei”	Não se aplica
JM7	“Eu não sei”	Não se aplica
JE8	“Em nosso corpo, no chão, as vezes na nossa boca, em máscaras, em tudo que pegamos com as mãos sujas, no ar que nós respiramos”	Funcional
M9	“No chão, na parede”	Funcional.
R10	“No xão, na maçaneta e objeto”	Funcional.
S11	“Na terá no são”.	Funcional.
SB12	“No chão, na parede”	Funcional.

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

A segunda questão: Onde são encontrados os microrganismos? Da mesma forma que aconteceu na questão anterior, de número 1, dois discentes, responderam à pergunta com um “Não sei”. O pesquisador definiu como não se aplica.

Já as respostas dos outros dez estudantes foram analisadas sob o conceito funcional, em conformidade com a literacia da AC. Isso demonstra que os estudantes conhecem e utilizam o vocabulário que existe uma relação com os termos técnicos e científicos da temática apresentação na indagação.

O conceito funcional na visão da literacia está ligado à concepção do discente em saber ler e escrever (de forma inadequada para a gramática normativa), textos com a utilização de um vocabulário que expresse palavras ou termos técnicos e científicos. Os autores Fabrício; Lorenzetti; Martins (2020, p. 3) nos dão o respaldo teórico quando afirmam, quê:

A ênfase está na aquisição e no desenvolvimento de conceitos e vocabulários apropriados para a ciência e a tecnologia, ou seja, de acordo com a idade dos educandos, fase de desenvolvimento, e o nível de educação, os estudantes deveriam estar aptos a ler e escrever passagens que incluem vocabulário científico e tecnológico.

#### Quadro 9 - Questão 3. De que forma podemos ver os microrganismos?

Estudante	Resposta	Descrição
A1	“No microscópio”.	Conceitual
B2	“No microscópio”	Conceitual
E3	“Com a ajuda do microscópio”	Conceitual
EG4	“No microscópio	Conceitual
G5	“Com microscópio”	Conceitual
J6	“Eu não sei”	Não se aplica
JM7	“Pelo microscópio”.	Conceitual
JE8	“Com um microscópio”.	Conceitual
M9	“Podemos ver pelo microscópio”.	Conceitual
R10	“No microscópio”	Conceitual
S11	“No microscópio”	Conceitual
SB12	“Podemos ver pelo microscópio”	Conceitual


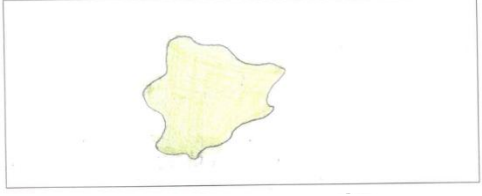
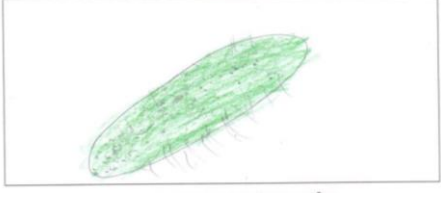
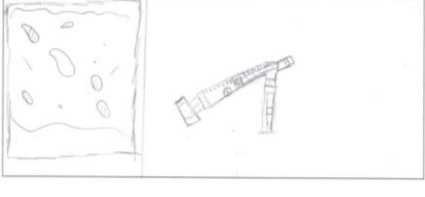
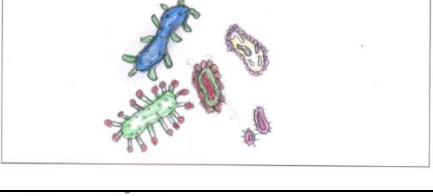

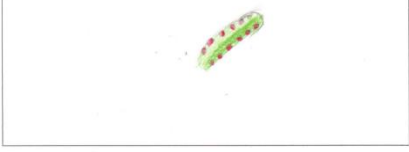
Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

A questão 3. De que forma podemos ver os microrganismos? Essa foi a pergunta que os estudantes demonstraram mais conhecimento prévio, porque responderam de forma quase unânimes na mesma direção. Dos doze estudantes, apenas um respondeu: “Não sei”. Esse foi considerado como não se aplica. Os demais estudantes, o pesquisador analisou as respostas com o conceito conceitual, no âmbito proposto pela literária da AC.

O conceito conceitual da literacia da AC são “que o entendimento não se restringe ao vocabulário e ao uso dos conceitos específicos da área, mas trata da apropriação desses conceitos pelos estudantes”. (Fabrício; Lorenzetti; Martins, 2020, p. 3).

Quadro 10 - Questão 4. Desenhe um microrganismo.

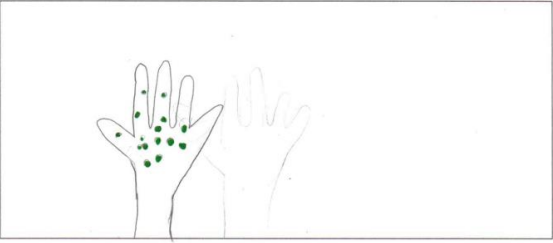
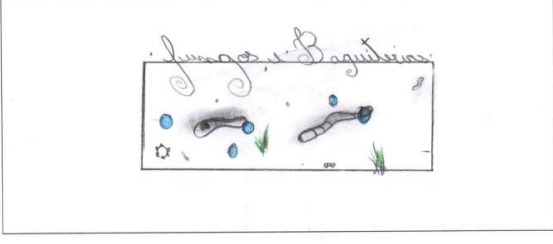
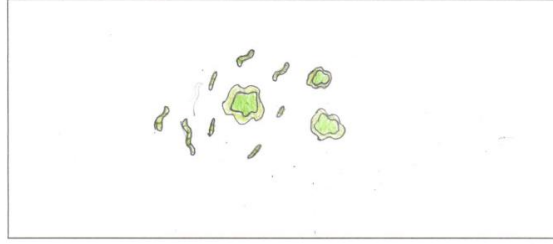
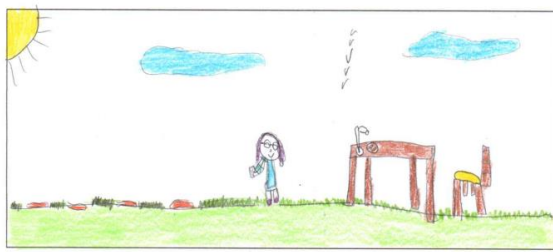
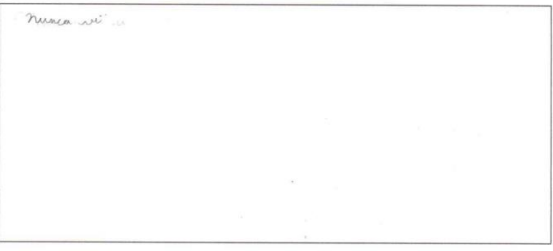
(continua)

Estudante	Resposta	Descrição
A1		Funcional
B2		Funcional
E3		Funcional
EG4		Funcional.
G5		Funcional.
J6		Funcional.
JM7		Funcional

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

**Quadro 10 - Questão 4. Desenhe um microrganismo.**

**(conclusão)**

JE8		Funcional.
M9		Funcional.
R10		Funcional.
S11		Funcional.
SB12		Não se aplica

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

A questão 4, foi proposta que os estudantes desenhasssem um microrganismo. Os desenhos também foram analisados pelo pesquisador conforme a literacia da AC. Dos doze estudantes, apenas um não fez o desenho (SB12), e escreveu que “nunca viu”, por isso foi considerado não se aplica pelo pesquisador, dentro dos critérios de avaliação da literacia.

Os onze desenhos dos estudantes, sobre microrganismos, também foram analisados como conceito funcional da literacia da AC, o que comprova o conhecimento dos estudantes, por intermédio do desenho para mostrar a relação com os termos técnicos e científicos que foi proposto.

Em relação aos desenhos elaborados pelos estudantes, conforme Baptista (2009), apontam para a forma como eles se expressam na construção dos significados de um conteúdo ensinado ou tema estudado.

As perguntas do questionário 2 (APÊNDICE II), não foram as mesmas, porque o pesquisador entendeu que haveria evolução do conhecimento, e por isso seria interessante aprofundar nas questões, com exceção da pergunta de número 1, que se repetiu, porém mais aprofundada.

As perguntas 2 e 3 foram diferentes das questões do Questionário Inicial, já a questão 4, foi ampliada, para dar a oportunidade ao estudante de desenhar ou responder de forma discursiva os conceitos apreendidos.

A aplicação da SD, possibilitou aos estudantes evoluir em suas respostas, porque eles tiveram acesso ao conhecimento científico por intermédio de atividades pedagógicas variadas que foram utilizadas como ferramentas didáticas para potencializar e capacitar os estudantes a ampliar os conhecimentos científicos.

A seguir, foram analisadas as respostas do questionário dos doze estudantes que participaram de todo o percurso da pesquisa. Nota-se que foram observadas as descrições elaboradas pelos estudantes conforme a literacia da AC que serviu de alicerce para a execução da análise em curso.

#### **Quadro 11 - Questão 1. Após os nossos estudos, defina o que é microrganismos**

(continua)

<b>Estudante</b>	<b>Resposta</b>	<b>Descrição</b>
A1	“São bactérias e fungos tem os fungos do mal e do bem”.	Conceitual.
B2	“São Seres invisíveis a única forma de ver eles são com o microscópio”.	Conceitual:

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

**Quadro 11 - Questão 1. Após os nossos estudos, defina o que é microrganismos (conclusão)**

E3	“São fungos e bactérias que fazem a decomposição de animais e criam adubos para as plantas”.	Conceitual.
EG4	“Bactérias, fungos, vírus, micróbios, fungos também pode transmitir doenças como: micoses. As bactérias causam doenças como a gripe, corona vírus, febres, infecções na garganta, entre outras”.	Conceitual.
G5	“São bactérias invisíveis, só vistas com microscópio”.	Coceitual.
J6	“Eles são seres vistos pelos microscópios”.	Conceitual.
JM7	“São organismos invisíveis que só podem ser vistos pelo microscópio”.	Conceitual.
JE8	“Eu gostei de ver os micróbios pelo microscópio”.	Conceitual.
M9	“São bactérias que afeta alimentos e objetos de madeira. Eles são bactérias e micróbios que ficam em madeira, águas, chão, árvores, ar e etc”.	Conceitual.
R10	“São uma bactéria e fungo que é invisível, ele fica nos bixos mortos e ne outros lugare”.	Conceitual.
S11	“Os microrganismos são animais que você não consege ver los so com microscópio”.	Conceitual.
SB12	“Os microrganismos são fungos e bactérias que estão em todo lugar que não podemos ver alguns” .	Conceitual.

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

Na questão 1, verificamos que as respostas dos doze estudantes foram descritas conceitual, na perspectiva da literacia da AC, conforme a categoria de análise escolhida para essa pesquisa. Nota-se que houve uma evolução dos estudantes em relação a questão 1 do questionário inicial (quadro, 5) quando foi perguntado aos discentes: “O que é microrganismo?”

Dez respostas, dos doze estudantes, no questionário inicial, foram analisadas pelo pesquisador como funcional da literacia da AC e dois estudantes (J6 e JMC7), responderam com um “não sei”, que foram descritas pelo pesquisador como não se aplica.

Diante disso, é possível visualizar a evolução dos estudantes no questionário final (quadro, 9), quando a questão evoluiu para um aprofundamento sobre os microrganismos em relação ao questionário inicial (quadro, 5).

No questionário 1, estudantes que responderam à questão 1 e esta foi analisada pelo pesquisador com o conceito funcional da literacia da AC, enquanto duas respostas não foram analisadas em nenhum dos conceitos da literacia, porque não responderam à pergunta, apenas escreveram: “Não sei”.

As respostas no nível conceitual revelam a capacidade dos estudantes de formular os conceitos próprios de suas respostas.

**Quadro 12 - Questão 2. Qual a importância dos microrganismos para a manutenção da vida na terra?**

(continua)

<b>Estudante</b>	<b>Resposta</b>	<b>Descrição</b>
A1	“Os fungos do bem, eles fazem muito bem para nós, não deixa a gente passar mal, quando a gente come alguma coisa e a gente não mastiga eles nos ajudam e os fungos do mal ele não fazem bem mal para a saúde”.	Multidimensional.
B2	“Eles servem para fazer a penicilina e ajudam na decomposição”.	Multidimensional
E3	A decomposição de animais que fazem adubos, amidas e remédios”.	Multidimensional
EG4	“Para fazer remédios como a penicilina, fungos também servem para fazer queijos, iogurtes, eles também servem para decomposição de plantas, animais e comidas sem ser frutas”.	Multidimensional

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

**Quadro 12 - Questão 2. Qual a importância dos microrganismos para a manutenção da vida na terra?**

(conclusão)

G5	“Na fermentação, nos remédios, as vacinas”.	Multidimensional
J6	“Faser remédios, faser Danone”.	Multidimensional
JM7	Não lembro”.	Não se aplica.
JE8	“As bactérias são boas porque se alimentam de outros animais em estado de decomposição, e também para produzir alguns alimentos, como: iogurtes, ajudam na fabricação de remédios”.	Multidimensional
M9	“As bactérias são boas porque se alimentam de outros animais em estado de decomposição, e também para produzir alguns alimentos, como: iogurtes, ajudam na fabricação de remédios”.	Multidimensional.
R10	“Para não pegar doenças e gripe e não acontecer acidentes”.	Multidimensional
S11	“Para quando um animal more o microrganismos faz a decomposição dos alimentos de não deisa doensa na terra e no tipo ambiente”.	Multidimensional
SB12	“A importância dos microrganismos se alimenta com alimentos mortos. Exemplo: você está viajando para algum lugar e bem no caminho, você vê no caminho você vê uma vaca morta com um monte de bichinho em cima dela”.	Multidimensional.

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

Na questão 2 do questionário final foi perguntado aos discentes qual a importância dos microrganismos para a manutenção da vida? As respostas foram variadas de acordo com o critério utilizado para fazer as análises.

Pelo critério da literacia da AC na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021) ficou definido da seguinte forma pelo pesquisador: Um estudante (JM7) respondeu com um “não lembro”, descrita como não se aplica porque não pertence a nenhum dos conceitos da



literacia, a saber: nominal: funcional; conceptual: procedimental e multidimensional já descrito nessa obra.

As demais repostas foram analisadas com o conceito multidimensional (A1; B2; E3; EG4; G5; J6; JE8; M9; R10 e S11 e SB12), que é quando o estudante possui a capacidade de demonstrar o conhecimento próprio que é produzido a partir de um conceito que lhe é ensinado. O discente também nesse nível de compreensão é capaz relacionar com o seu contexto sob uma ótica interdisciplinar.

Percebe-se que sete estudantes construíram o seu significado pessoal para o conceito (conceitual) para responder à questão, enquanto três conseguiriam ir além de conceituar, relacionar a sua compreensão com o seu cotidiano, relacionar com outras áreas na busca de soluções para uma problemática (multidimensional). Apenas uma resposta não foi analisada. Na análise das questões, são perceptíveis em dois aspectos: a diferença entre as respostas e a evolução das mesmas.

**Quadro 13 – Questão 3. De que forma podemos prevenir das doenças provocadas por microrganismos patogênicos?**

(continua)

<b>Estudante</b>	<b>Resposta</b>	<b>Descrição</b>
A1	A gente pode lavar as mãos antes da refeição, tomar vacinas, tomar remédios”.	Conceitual.
B2	“Com vacina e com os cuidados de higiene como lavar as mãos antes de comer e beber água filtrada”.	Multidimensional.
E3	“Uso de máscara, álcool em gel e lavar as mãos”.	Multidimensional.
EG4	“Tomando vacina, lavando as mãos, passando álcool em gel entre outras”.	Conceitual.
G5	“Com as vacinas”.	Conceitual.
J6	“Tomar vacinas”.	Conceitual.
JM7	“Evitar tocar nos olhos e na boca, manter distanciamento social”.	Conceitual.
JE8	“Nos vacinando, lavando as mãos e passando álcool em gel e usando máscara em lugares públicos ou fechados com muita gente”.	Multidimensional.

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

**Quadro 13 – Questão 3. De que forma podemos prevenir das doenças provocadas por microrganismos patogênicos?**

(conclusão)

M9	Nos vacinando, lavando as mãos e passando álcool em gel e usando máscara em lugares públicos ou fechados com muita gente”.	Multidimensional.
R10	“Tomar vacina, lavar as mãos na ora de comer, passar auco e trevinir colocar a mão no olho e na boca”.	Conceitual.
S11	que forma podemos prevenir das doenças provocadas por microrganismos patogênicos? “lavado as mão tomado remedio e de vacina para não pegou a doença”.	Conceitual.
SB12	“Tomando as vacinas, usando as máscaras, usando álcool em gel”.	Multidimensional.


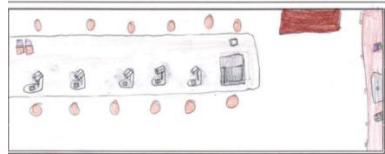
Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

Na questão 3, as repostas foram variadas e descritas de acordo com a perspectiva da literacia da AC na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021) da seguinte forma: Conceitual 6 estudantes (A1, G5, J6, JM7, R10 E S11). Multidimensional 6 estudantes (B2, E3, EG4, JE8, M9 E SB12).

Seis respostas analisadas, correspondem a capacidade de criar o seu significado pessoal para o conceito (conceitual) e outras seis quando o estudante consegue relacionar o conceito ao seu próprio cotidiano, relacionar com outras áreas do conhecimento na busca de soluções ante a uma problemática (multidimensional).

**Quadro 14 - Questão 4. Após a pesquisa, explique o que são os microrganismos ou faça um desenho.**

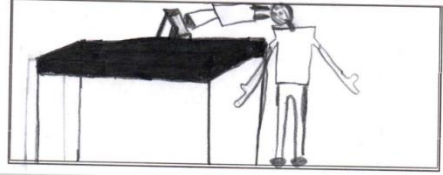




(continua)

Estudante	Resposta	Descrição
A1	Optou por fazer o desenho. 	Conceitual.
B2	Optou por fazer o desenho. 	Conceitual.

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

**Quadro 14 - Questão 4. Após a pesquisa, explique o que são os microrganismos ou faça um desenho.**


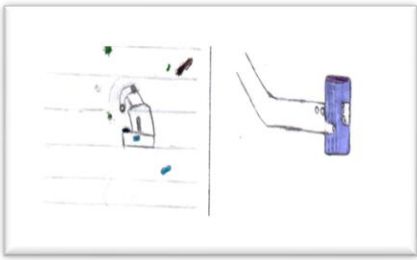

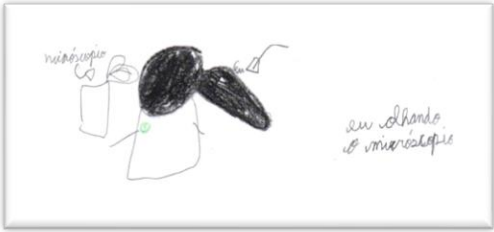
(continuação)

E3	<p>Optou por fazer o desenho</p> 	Conceitual.
EG4	<p>Optou por fazer o desenho.</p> 	Conceitual.
G5	<p>Optou por responder à questão e fazer o desenho. “Foi muito legal, a parte que eu mais gostei foi no laboratório, quando eu vi o professor Jarbas que fez uma mistura que fez a cor azul de metileno”.</p> 	Conceitual.
J6	<p>Optou por fazer o desenho.</p> 	Conceitual.
JM7	<p>Optou por responder à questão e fazer o desenho. “Eu gostei de ver os micróbios pelo microscópio”.</p> 	Conceitual.

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

**Quadro 14 - Questão 4. Após a pesquisa, explique o que são os microrganismos ou faça um desenho.**

**(conclusão)**

JE8	<p>Optou por responder à questão e fazer o desenho.</p> <p>“Gostei da parte que fomos no laboratório, porque foi a minha primeira vez em um laboratório de Ciências”.</p> 	Conceitual.
M9	<p>Optou por responder à questão e fazer o desenho.</p> <p>“Quando eu vi a célula de um fungo”.</p> 	Conceitual.
S11	<p>Optou por responder à questão e fazer o desenho.</p> <p>“Quando eu olhei no microscópio eu gostei de mais eu vi a bactéria”.</p> 	Conceitual.
SB12	<p>Optou por responder à questão e fazer o desenho.</p> <p>“Foi ótimo ver vários microrganismos pelo microscópio no Maria Eulália e o professor Jarbas apresentado”.</p> 	Conceitual.

Fonte: Elaborado pelo autor, na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021, p.16).

A questão 4 foi ampliada em relação à mesma do questionário inicial, pois nela, o pesquisador possibilitou aos estudantes responder ou fazer um desenho, e até mesmo realizar os dois. Quanto às repostas e aos desenhos dos estudantes, é possível ver que houve avanço no conhecimento. Mas também houve discente, que mesmo depois da aplicação da Sequência Didática, e, com todas as atividades desenvolvidas ao longo das sete aulas, não apresentou resposta satisfatória, isto é, ter ampliado o seu conhecimento.

As análises das repostas foram feitas com fundamentação da literacia da AC na perspectiva de Bybee (1997), citado por Carreira (2021), para avaliar as repostas e os desenhos.

A estudante A1, optou por fazer o desenho. Ela demonstrou conhecimento do significado próprio do conceito conceitual.

A estudante B2, também, por meio do seu desenho conseguiu demonstrar conhecimento técnico e científico que foi analisado e descrito como conceitual. Pela mesma forma, o estudante E3, respondeu em forma de desenho, e atendeu a proposta no aspecto conceitual, que é quando se forma um significado próprio para o conceito.

Os estudantes EG4 e G5 tiveram o mesmo aproveitamento na resposta e no desenho que foram analisados como conceitual, ao formularam repostas próprias para o conceito. E por fim, as repostas dos estudantes J6 e JM7 também foram analisadas como conceitual. Ressalta-se que, o primeiro fez apenas o desenho já que havia a alternativa de um ou de outro. Em ambas as repostas os estudantes demonstraram a capacidade de elaborar um conceito próprio.

Quanto à estudante J8, nota-se que ela evoluiu quanto ao desenho por isso o questionário inicial foi avaliado como funcional, e no questionário final, evoluiu para conceitual. Enquanto no funcional a capacidade do estudante consiste apenas em descrever o conceito, já no conceitual é a capacidade de construir um significado individual para o conceito.

As estudantes M9 e S11 optaram por responder à questão e desenhar. O pesquisador avaliou ambos como conceitual porque há demonstração de repostas elaboradas a partir de significado próprio.

Por último, a resposta da estudante SB12, também foi avaliada em conceitual tanto para o desenho quanto a resposta por escrito.

Para explicar aos leitores a razão pela qual os desenhos e as frases correspondem ao nível conceitual de alfabetização científica, é necessário o entendimento de que o estudante possui condições de construir um significado pessoal para o conceito aferido.

Para finalizar, no questionário inicial foi pedido aos estudantes que fizessem um desenho sobre os microrganismos. Eles entregaram o questionário inicial no primeiro encontro.

Vale ressaltar que os participantes da pesquisa não tinham ainda recebido conhecimento científico sobre a temática, o que os limitou a desenvolver um desenho mais próximo da realidade estudada.

No último encontro, o pesquisador entregou o questionário final para os doze estudantes que na questão número 4, pedia para escrever o que achou melhor após os estudos em sala de aula ou eles poderiam fazer um desenho. Alguns fizeram os dois, outros utilizaram apenas a opção do desenho. Assim, foi possível perceber a evolução dos discentes.

Mesmo com a aplicação da Sequência Didática em sete aulas com uma série de atividades desenvolvidas sobre os microrganismos, não se pode pensar que os estudantes, participantes da pesquisa chegaram ao ápice do entendimento técnico e científico. A vida é um eterno processo de aprender. E a evolução dos estudantes foi latente durante a realização da pesquisa.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para atender ao nosso objetivo geral foi elaborado uma Sequência Didática com o conteúdo curricular de ciências sobre microrganismos, por meio da Alfabetização Científica com a perspectiva da Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), na turma do 4º Ano da Escola Municipal Militarizada Gercina Teixeira/EMMGT, em Piranhas-Goiás, quando também organizamos o Produto Educacional, material elementar nos cursos de mestrado profissional.

Para a elaboração do Produto Educacional, procuramos cumprir com os nossos objetivos específicos da pesquisa, cujo o instrumento de avaliação foi a aplicação de dois questionários (inicial e final) no qual além da disciplina de ciências foi trabalhado o componente curricular da língua portuguesa com os textos e exposições orais dos estudantes, o de arte por intermédio dos desenhos produzidos pelos os discentes, que demonstrou a amplitude do conhecimento na perspectiva do ensino e da aprendizagem, no que tange a construção do saber.

As etapas dos procedimentos metodológicos dessa pesquisa foram: a elaboração das aulas; a aplicação do conteúdo com diversas atividades didáticos-pedagógicas que envolveram a parte teórica e prática; a participação dos estudantes e pesquisadores com opiniões e reflexões capazes de construir conceitos promovendo uma assimilação ativa.

Foram sete encontros com a turma do 4º Ano, com duração de cinquenta minutos cada, nos quais os estudantes demonstraram interesse em participar tanto na parte teórica, quanto na prática, porém, no período da pesquisa surgiram imprevistos, tais como: imprevistos e dificuldades como a perda de familiares, além de um acidente com a minha mãe, e a Pandemia da Covid 19.

Acoplado a esses obstáculos quase intransponíveis, é importante mencionar a necessidade de recursos para a aquisição do livro literário infantil ‘Viagem ao mundo dos micróbios’, de autoria de (Branco, 2012), utilizado na Sequência Didática, além da prorrogação da aplicação do produto para o mês de agosto de 2022, em virtude da falta de acesso ao Laboratório de Ciências que estava fechado por causa da pandemia da Covid-19. Cheguei a pensar em desistir, o que não se configurou pelo apoio irrestrito dos familiares, amigos do curso de mestrado do Instituto Federal de Goiás – IFG, Câmpus de Jataí, e da minha orientadora, a Profa. Dra. Flomar Ambrosina Oliveira Chagas.

A sequência didática, ao ser configurada e utilizada como um produto educacional, mostrou que possui a potencialidade para contribuir com a alfabetização científica dos estudantes, porque apresentou uma evolução no pensamento dos discentes que participaram da

pesquisa. Em relação ao pesquisador é notório afirmar que os resultados foram contributivos em sua vida pessoal e profissional. Esse aspecto é resultado de um processo de formação contínua dedicação à pesquisa pelo espaço de tempo de três anos.

Vale ressaltar o comprometimento da professora regente, a pedagoga Wanderléia Leite que esteve presente de forma ativa o tempo todo, desde o planejamento da Sequência Didática, sobre os microrganismos, até a execução. A docente não se ausentou as aulas, além de participar com ideias e opiniões as quais contribuíram ao longo da pesquisa.

Para a conclusão desse trabalho de pesquisa desperta o sentimento educacional da certeza de que é possível avançar sempre, e melhorar a prática docente, pela mediação do professor, em direção a construção do saber de forma progressiva. Dessa forma, verificou também que a relação didático-pedagógica propiciou aprendizagem para os integrantes no processo de construção do saber: professores e estudantes.

Essa pesquisa encerra com a compreensão de que a Sequência Didática foi um recurso didático positivo para ser aplicado em sala de aula, e que pode ser adaptado para outros conteúdos existentes nas matrizes curriculares do Ensino Fundamental I.

Formar pessoas criativas e autônomas, conscientes de seu papel social, numa escola que rompa com o enciclopedismo, é utópico? O escritor Eduardo Galeano nos responde, por meio de seus versos: “A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar”. Que possamos sempre caminharmos para alcançar nossos objetivos de ministrar um ensino em que se entrelaçam AC e CTS.



## REFERÊNCIAS

ADRIÃO, T; PERONI, V. A formação das novas gerações como campo para os negócios? In: AGUIAR, M. A. S.; DOURADO, L. F. (Org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas**. Recife: Anpae, 2018. Disponível em: <https://anpae.org.br/BibliotecaVirtual/4-Publicacoes/BNCC-VERSAO-FINAL.pdf>. Acesso em: 7 ago.2023.

ARNONI, Maria Eliza B. **Ensino e mediação dialética**. *Revista Ibero-Americano de estudos em educação*. Araraquara, v.1, n.1, 2006. Disponível em: <http://www.periodicos.fclar.unesp.br/iberoa,ericana/article/view/437>. Acesso em 1º abr. 2022.

BACHELARD. G. **A formação do espírito científico**: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACICH, L. **Ar - Aprender e relacionar**: Projetos Integradores (Livro Didático 4º ano). São Paulo: Editora Moderna, 2017.

BAPTISTA, G.C.S. **Os desenhos como instrumento para investigação dos conhecimentos prévios no ensino de ciências**: um estudo de caso. In: VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, VII ENPEC, Florianópolis, SC: UFSC, 2009.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Edu. fsc, 1998.

BYBEE, R. W. **Achieving scientific literacy**. *The science teacher*, v. 62, n. 7, p. 28- 33, Arlington: United States, oct. 1995.

BOMBONATO, L. G. G. **A importância do uso do laboratório nas aulas de ciências**. 2011. 49 f. Monografia (Especialização) – Curso de Ensino de Ciências., Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2617/1/MD\\_ENSCIE\\_2011\\_1\\_07.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2617/1/MD_ENSCIE_2011_1_07.pdf). Acesso em: 05 ago. 2020.

BONFIM, C. S.; STRIEDER, R. B.; MACHADO, P. F. L. Articulações entre Educação CTS e natureza da ciência na pesquisa em educação em Ciências. Alexandria: **R. Educ. Ci. Tec.**, Florianópolis, v. 15 n. 2, p. 307-333, novembro, 2022.

BRANCO, S. M. **Viagem ao mundo dos micróbios**. São Paulo: Editora Moderna, 3. ed. 2011.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases /LDB**, Lei nº 4.024/1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html#:~:text=Fixa%20as%20Diretrizes%20e%20Bases%20da%20Educa%C3%A7%C3%>

A3o%20Nacional.&text=a%20condena%20C3%A7%C3%A3o%20a%20qualquer%20tratament  
o,de%20classe%20ou%20de%20ra%C3%A7a. Acesso em: 16 set. 2023.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação** (Lei nº 9.394). 1996. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm). Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ciências Naturais. 1997. Disponível em:  
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:**  
ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em:  
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 13 set. 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**, 2018. Disponível  
em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>.  
Acesso em: 15 set. 2023.

BYBEE, R. W. “Achieving Scientific Literacy”. **The Science Teacher**, v. 62, n. 7, p.  
28-33, 1995.

CACHAPUZ, A. *et. al.* **A renovação necessária do ensino das ciências**. 3. ed. São Paulo:  
Cortez, 2011.

CARDOSO, F. S. O. **O uso de atividades práticas no ensino de ciências:** a busca de  
melhores resultados no processo ensino aprendizagem.56f. Monografia (Graduação em  
Ciências Biológicas) – Centro universitário UNIVATES, Lajeado, 2013.

CARREIRA, S. M. LITERACIA CIENTÍFICA: Ensino, Aprendizagem e Quotidiano. In:  
SPÍNDOLA, H. E; CARREIRA, S. M. **Centro de Investigação em Educação da  
Universidade da Madeira (CIE-UMa)**. Madeira, Académica, 2021.  
[file:///C:/Users/clebe/Downloads/Livro%20Literacia%20Cient%20C3%ADfca%20CIE-  
UMa%20vF.pdf](file:///C:/Users/clebe/Downloads/Livro%20Literacia%20Cient%20C3%ADfca%20CIE-UMa%20vF.pdf). Acesso em: 10 jul. 2024.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação:** condições de implementação  
em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.;  
REY, R. C. de. **Ciências no ensino fundamental:** o conhecimento físico. São Paulo:  
Scipione, 1998.

CHAGAS, I. Literária científica. O grande desafio para a escola. In: **Actas do 1.º encontro  
nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do  
professor**. Escola Superior de Educação de Lisboa, p. 136-146, 2000. Disponível em:  
<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/inchagas/ticc/literacia%20cientifica.pdf>. Acesso em: 7  
ago.2023.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica:** questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí:  
Editora Unijuí, 2016.

CRUZ, S. M. S. C. de S. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental.** 2011. 247p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. Tempo da Escola e Tempo da Sociedade. In: SERBINO, R.; RIBEIRO, R.; BARBOSA, R.L & GEBRAN, R. A. (org). **Formação de professores.** São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. (Seminários e debates).

DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, v. 1, n. 45, p. 57-57, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DEMO, P. **Educação e Alfabetização Científica.** São Paulo: Papirus, 2010.

FABRICIO, L.; LORENZETTI, L.; MARTINS, A. A. Contribuições de uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica nos anos iniciais. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 296-312, 2020.

FAHL, D. D. **Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em Museus e Centros de Ciências: um estudo da Estação Ciência - São Paulo e do Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (MDCC).** 2003. 212 f. Campinas, SP. (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

FAVORETO, A.; GALTER, M. I. Teorias da transformação social: paradigmas positivistas e marxistas em debate. **Educare e Educare**, v. 15, n. 34, 2020.

FERNANDES, S. A. De S. **Projetos de Pesquisa: A prática docente entrelaçada ao ensino de ciências e arte a partir de temas ambientais.** 2019. Dissertação de Mestrado em Educação para Ciências e Matemática, Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí, Jataí – Goiás.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 33 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996 (Coleção Leitura).

FOUREZ, G. **A construção das ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências.** 1ª Ed. São Paulo: Editora Unesp, 1995.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o ensino fundamental.** São Paulo: Ática, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOIÁS. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. **Documento curricular para Goiás - ampliado.** Goiânia: SEDUC; CONSED; UNDIME, 2020. Disponível em: <https://cee.go.gov.br/wp-content/uploads/2016/02/Doc.-Curricular-para-Goiias-Ampliado-Vol.-II.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2022.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real.** 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GÜNTER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: teoria e pesquisa**. v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

HORA DO POVO aos 2 de dezembro de 2022. Governo da ignorância deixa alunos da rede pública sem parte dos livros didáticos em 2023. Disponível em: <https://horadopovo.com.br/governo-da-ignorancia-deixa-alunos-da-rede-publica-sem-parte-dos-livros-didaticos-em-2023/> Acesso em: 10 fev.2023.

JORNAL NACIONAL, 02/05/2019. Escolas públicas de ensino básico reclamam de falta de livro didático. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/05/02/escolas-publicas-do-ensino-basico-reclamam-de-falta-de-livro-didatico.ghtml>. Acesso em: 10 fev.2023.

KRASILCHICK, M. Reformas e realidade o caso do Ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**. v. 14, n. jan/mar. p. 85-93, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo. Atlas, 2007.

LEITE, P. de S. C. **Produtos Educacionais em mestrados profissionais na área de ensino: uma proposta de avaliação coletiva de materiais educativos**. Disponível em: <https://repositorio.ifac.edu.br/jspui/bitstream/123456789/61/3/Compet%C3%A4ncias%20para%20o%20futuro.pdf>. Acesso em: 23 maio 2023.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do proef II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 166-181, dez. 2005. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172005000300166](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172005000300166). Acesso em: 10 ago. 2020.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. In: **Ensaio em Educação em Ciências**. **Revista Ensaio**, v. 03, n. 01, p. 37-61, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Argos, 1986.

LUZ, R.; QUEIROZ, M. B. A.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente? Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 31-54, maio.2019.

MAGALHÃES, S. M. O.; SOUZA, R. C. C. R. Pesquisa educacional sobre professores: reflexões sobre a teoria e o método. **Revista Diálogo Educacional**, v. 14, n. 41, p. 101-124, 2014.

MARTINS, J. S. **O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio**. Campinas – SP: Papirus, 2001. (Coleção Papirus Educação).

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. de F. Perspectivas atuais ciência-tecnologia-sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. *In*: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social**. Teoria, método e criatividade. 28 ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MOREIRA, M. C. A.; RÔÇAS, G.; PEREIRA, M. V.; ANJOS, M. B. dos. Produtos educacionais de um curso de mestrado profissional em ensino de ciências. **R B E C T**, v. 11, n. 3, p. 344-363, 2018.

MORAN, J. M. Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento. **Revista Brasileira de Comunicação**, São Paulo, v. 7, p. 36-49, 1994. Disponível em: <http://portcom.intercom.org.br/revistas/index.php/revistaintercom/article/view/844/752>. Acesso em: 29 ago. 2020.

NARDI, R. (Org.). **Questões Atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. 104 p. (II).

OLIVEIRA, E. S. de. **A educação ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2017.

OLIVEIRA, F. P.; SCHROEDER, T. R. PEREIRA, K. Formação em serviço e ciência, tecnologia e sociedade (CTS): uma articulação epistemologicamente possível para a formação de professores. **Revista Atos de Pesquisa em Educação**. Blumenau, v.16, e 9118, 2021.

PEREIRA, E. N. G; GONÇALVES, T. V. O. Entre o “Dizer” e o “Fazer”: Encontros e Desencontros nas práticas pedagógicas em Educação em Ciências. **Formação de professores: estratégias inovadoras no Ensino de Ciências e Matemática** / Maria Marly de Oliveira, org. Recife. UFRP, 2012.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: A Contribuição do Enfoque CTS para o Ensino Aprendizagem do Conhecimento Matemático**. Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação Científica e Tecnológica. 2005. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30382531.pdf> . Acesso em: 15 jul. 2024.

PORTO, L. PORTO, A. **Ensinar Ciências da Natureza por meio de projetos anos iniciais do ensino fundamental regular**. Programa Nacional Biblioteca na Escola PNBE. Belo Horizonte: Rona, 2013.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. *In*: MORAES, Roque (ORG.) **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 195-208, 2008.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia da Pesquisa**. Trad.: Fátima Conceição Murad, Melissa Kassner, Sheila Clara Dystyler Ladeira; revisão técnica e adaptação Ana Gracinda Queluz Garcia, Paulo Heraldo Costa do Valle. 3.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SÁNCHEZ-GAMBOA. S. **Projetos de pesquisa, fundamentos lógicos**: a dialética entre perguntas e respostas. Chapecó: Argos, 2013.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-12, 2007.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.

SANTOS, W. L. P. dos.; GAUCHE, R.; MÓL, G. DE S.; SILVA, R. R. da.; BAPTISTA, J. de A. Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n. 1, p. 62-89. 2006.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica como objeto do Ensino de Ciências**. Licenciatura em Ciências. Módulo 7.USP.UNIVESP 2014.

SASSERON, L., H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão de bibliográfica. **IENCI - Investigações em Ensino de Ciências**. v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SEVERINO, A. **Educação, sujeito e história**. São Paulo: Olho d'Água, 2002.

SILVA, H. W. K.R; PIRES, L.L. de A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma relação com o ensino Investigativo. **Educação no Século XXI**. Volume 9, 2018. Disponível em: [https://poisson.com.br/livros/educacao/volume9/Educacao\\_no\\_seculoXXI\\_vol9](https://poisson.com.br/livros/educacao/volume9/Educacao_no_seculoXXI_vol9). Pdf. Acesso em: 4 abr.2023.

SILVA-BATISTA, I. C. da.; MORAES, R. R. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 26, p. 1-3, 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais>. Acesso em: 5 abr.2023.

SOARES, M. B. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOUZA. J. R. da T.*et al.* Educação CTS e a BNCC, no Contexto de Ciências da Natureza. *In*: TADEU, A. (org.). **A educação enquanto fenômeno social**: perspectivas de evolução e tendências 5. Ponta Grossa PR: Atena, 2023.

TERRAZZAN, E. A.; DUTRA, E. F. Formação identitária de professores para a educação em ciências na Educação Básica. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...** 2009.

UNESCO. **Ensino de ciências: o futuro em risco**; Série debates; Vol.:6; 2005. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000214.pdf> Acesso em: 1º jun. 2022.

VIECHENESK, J. P. CARLETO, M. Por que e para quê ensinar Ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 1-15, 2013.

VON LINSINGEN, I.; NASCIMENTO, T. G. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Revista Convergência**, Toluca, México, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências e Cognição**, v. 10, n. 1, p. 93-103, 2007.

**APÊNDICES**



**APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO INICIAL (ESTUDANTES)**

1. O que é microrganismo?

---

---

---

---

---

2. Onde os microrganismos podem ser encontrados?

---

---

---

---

---

3. De que forma podemos ver os microrganismos?

---

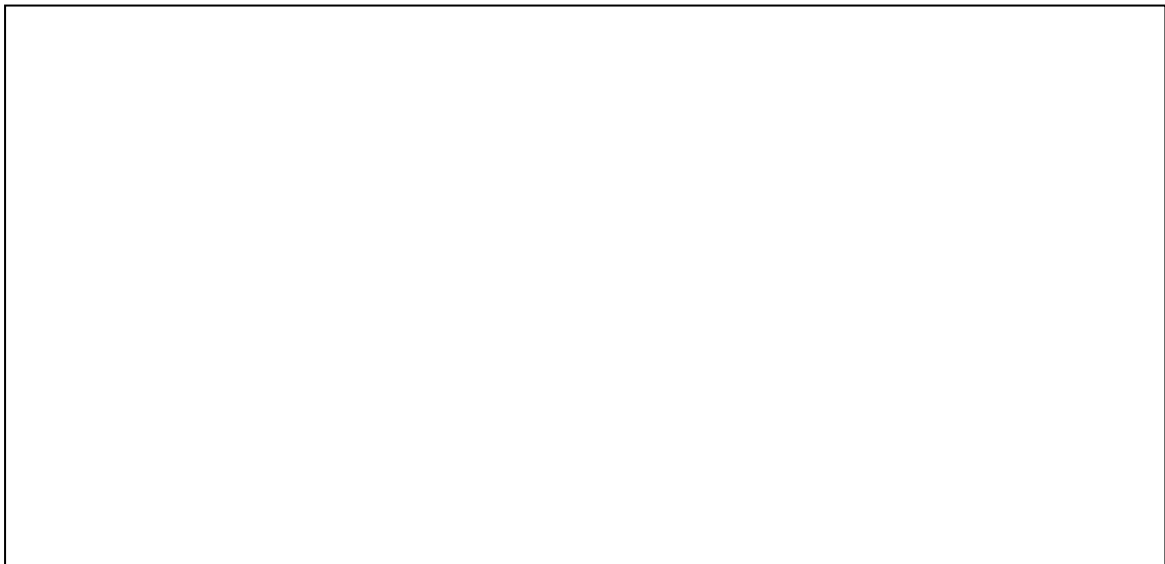
---

---

---

---

4. Desenhe um microrganismo.



**APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO FINAL (ESTUDANTES)**

1. Após nossos estudos, atividades e pesquisas defina o que são microrganismos.

---

---

---

---

---

2. Qual a importância dos microrganismos para a manutenção da vida na Terra?

---

---

---

---

---

3. De que forma podemos prevenir das doenças provocadas por microrganismos patogênicos?

---

---

---

---

4. Descreva como foi nossos estudos a respeito dos microrganismos, ou se preferir faça um desenho do momento mais legal deste trabalho.

---

---

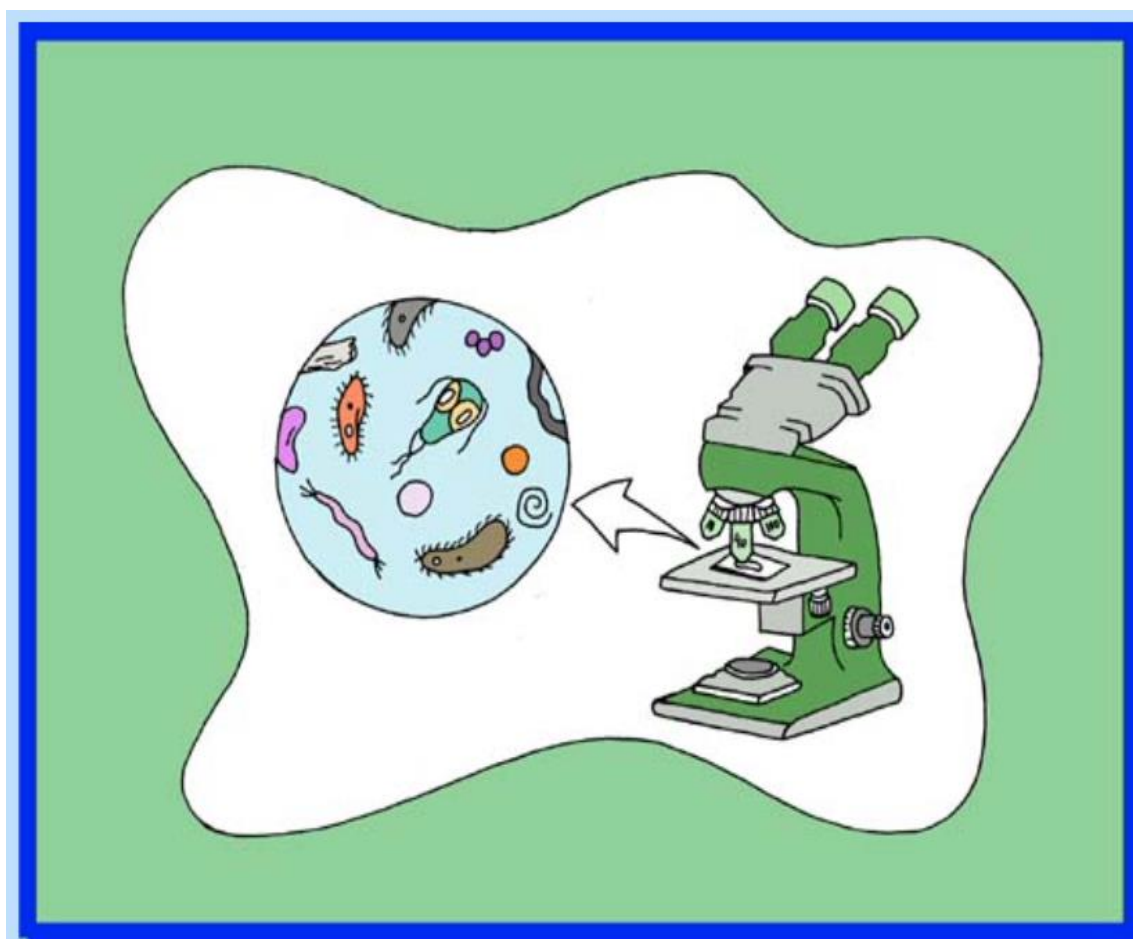
---

---

## APÊNDICE III – PRODUTO EDUCACIONAL



# A VIDA SECRETA DOS MICRORGANISMOS: uma sequência didática para promoção da alfabetização científica



Pesquisador Responsável  
Cleber Santos de Sousa

Pesquisadora Participante  
Flomar Ambrosina Oliveira Chagas



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E  
TECNOLOGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-  
GRADUAÇÃO  
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

#### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese                        | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC – Graduação             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
- Produto Técnico e Educacional -Tipo: PE – Sequência Didática.

**Nome Completo do Autor: Cleber Santos de Sousa**

**Matrícula: 20211020280049.**

**Título do Trabalho:** A vida Secreta dos Microrganismos: uma sequência didática para promoção da alfabetização científica.

#### Autorização - Marque uma das opções

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_(Embargo);
- Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:


- O documento está sujeito a registro de patente.  
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
 Outra justificativa:

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 20/08/2024.

Documento assinado digitalmente  
 **CLEBER SANTOS DE SOUSA**  
 Data: 21/08/2024 09:12:48-0300  
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura da Autora e/ou Detentor dos Direitos Autorais



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E  
TECNOLOGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-  
GRADUAÇÃO  
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

#### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese                        | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC – Graduação             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
- Produto Técnico e Educacional -Tipo: PE – Sequência Didática.

**Nome Completo do Autor: Flomar Ambrosina Oliveira Chagas**

**Matrícula: 1037643**

**Título do Trabalho:** A vida Secreta dos Microrganismos: uma sequência didática para promoção da alfabetização científica.

#### Autorização - Marque uma das opções

4.  Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
5.  Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_(Embargo);
6.  Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.  
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
 Outra justificativa:

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 20/08/2024.

Documento assinado digitalmente



FLOMAR AMBROSINA OLIVEIRA CHAGAS  
Data: 20/08/2024 22:12:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura da Autora e/ou Detentor dos Direitos Autorais

## **A VIDA SECRETA DOS MICRORGANISMOS: uma sequência didática para promoção da alfabetização científica**

Elaboração: Cleber Santos de Sousa  
Flomar Ambrosina Oliveira Chagas

Produto Educacional vinculado a dissertação: O Ensino e a Aprendizagem de Ciências na perspectiva da Educação CTS: uma pesquisa junto a estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental.

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**

Sousa, Cleber Santos de.

A vida secreta dos microrganismos: uma sequência didática para promoção da alfabetização científica: Produto Educacional vinculado à dissertação: O ensino e a aprendizagem de Ciências na perspectiva da educação CTS: uma pesquisa junto a estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental [manuscrito] / Cleber Santos de Sousa; Flomar Ambrosina Oliveira Chagas. - 2024.

22 f.; il.

Produto Educacional (Mestrado) – Sequência didática – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2024.

Bibliografias.

Apêndices.

1. Ensino de Ciências. 2. Ensino Fundamental I. 3. Eixos estruturantes da alfabetização científica. 4. Ciência. 5. Tecnologia. 6. Sociedade. I. Chagas, Flomar Ambrosina Oliveira. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO  
FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ

CLEBER SANTOS DE SOUSA

**A VIDA SECRETA DOS MICRORGANISMOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A  
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e Matemática, defendido e aprovado, em 03 de julho do ano de 2024, pela banca examinadora constituída por: **Prof.<sup>a</sup> Dra. Flomar Ambrosina Oliveira Chagas** - Presidente da banca/Orientadora - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG; **Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo** - Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG, e **Prof.<sup>a</sup> Dra. Elisângela Matias Miranda** - Membro externo - Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. A sessão de defesa foi devidamente registrada em ata que depois de assinada foi arquivada no dossiê do estudante.

*(assinado eletronicamente)*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flomar Ambrosina Oliveira Chagas  
Presidente da Banca (Orientadora – IFG)

*(assinado eletronicamente)*

Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo  
Membro interno (IFG)

*(assinado eletronicamente)*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisângela Matias Miranda  
Membro externo (UFGD)

Documento assinado eletronicamente por:

- Rodrigo Claudino Diogo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/07/2024 09:40:15.
- Elisangela Matias Miranda, Elisangela Matias Miranda - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Universidade Federal da Grande Dourados (07775847000510), em 03/07/2024 23:14:12.
- Flomar Ambrosina Oliveira Chagas, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/07/2024 17:21:23.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/07/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 539160  
Código de Autenticação: 9b179a50dd





## Sumário

Apresentação .....	07
Objetivo Geral.....	09
Objetivos específicos .....	10
Metodologia .....	10
Aula 1 .....	12
Aula 2 e 3 .....	13
Aula 4 .....	14
Aula 5 .....	15
Aula 6.....	16
Aula 7.....	17
Avaliação .....	18
Considerações Finais .....	19
Referências .....	20
Apêndice I – Questionário Inicial (Estudantes) .....	21
Apêndice I – Questionário Final (Estudantes) .....	22



## **Apresentação**

Queridos professores e queridas professoras!

Apresentamos este Produto Educacional com o título: “A vida secreta dos microrganismos: uma sequência didática para promoção da alfabetização científica”. Trata-se de uma Sequência Didática (SD) que está estruturada em conformidade com a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade. As atividades deste Produto Educacional foram desenvolvidas em uma escola pública municipal da cidade de Piranhas, Estado de Goiás. As atividades da SD envolvem os componentes curriculares de Ciências, Língua Portuguesa e Artes, a partir da temática microrganismos. Nesta SD utilizamos diversos recursos didáticos tais como: projetor de slides, figuras, vídeos, histórias infantis, celular, internet e cópias xerox, essa SD foi realizada no período de maio a agosto de 2022, de forma híbrida, com aulas síncronas e atividades assíncronas, adaptadas ao ensino presencial, produto educacional pode ser adaptado a outros contextos educacionais.





## Introdução

*Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo. Paulo freire. “Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo”. (Freire, 1979, p.84).*

O entendimento do conceito de Alfabetização Científica amparado pela perspectiva dos estudiosos no assunto (Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Sasseron e Carvalho, 2011), que é oriundo do pensamento Freiriano (1979), e sustentado na compreensão de alfabetização que supera a compreensão de um estudante capaz de apenas decifrar e dominar códigos da escrita. Esse ato consiste na materialização da autoformação do sujeito, que muda o contexto e a situação em que se encontra.

A escolha pelo tema aconteceu pela relevância do assunto, e a também pela possibilidade de ampliar o conhecimento com o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade, pelo viés da Alfabetização Científica, que se respalda nos eixos estruturantes da teoria de Sasseron e Carvalho (2011), que falam dos processos de incorporação de conhecimento científico em situações de sala de aula a partir das dimensões da Alfabetização Científica defendida por Rodger Bybee (1995), sendo: AC funcional, conceitual e procedimental e AC multidimensional.

Pela primeira, a AC funcional, espera-se que os estudantes saibam ler e escrever textos usando vocabulário específico dos cientistas e técnicos. Pela segunda, a AC conceitual e procedimental, “espera-se que os estudantes percebam as relações existentes entre as informações e os experimentos adquiridos e desenvolvidos por uma comunidade e o estabelecimento de ideias conceituais” e a AC multidimensional consiste em entender e analisar estas relações (Sasseron e Carvalho, 2011, p.63). Esta dimensão representa o nível mais desenvolvido e está conectada com as práticas sociais e culturais cotidianas, e envolve diversos conhecimentos e competências. Estas autoras veem a necessidade de os estudantes compreenderem a função das ciências e tecnologias em suas vidas.

O Produto Educacional está organizado em sete aulas que abordam os seguintes tópicos: os microrganismos e a presença deles em diversos ambientes, muitos são causadores de doenças, tais como: (Coronavírus, entre outras bactérias e protozoários patogênicos); os benefícios de alguns microrganismos que são utilizados na produção de medicamentos, de alimentos e de biodiesel; a função dos microrganismos como seres decompositores; o experimento e a observação de alimentos em estado de decomposição (devido à presença de fungos); o papel importante dos fungos e bactérias decompositoras que fazem a ciclagem desses resíduos orgânicos evitando o acúmulo, bem como





transformando esses resíduos em compostos minerais essenciais para o solo; os microrganismos patogênicos e as formas de prevenção das doenças por meio de hábitos de higiene; o experimento de observação da presença de microrganismos a partir da contaminação, com o auxílio do professor pesquisador e a professora regente.

No primeiro momento elaboramos e colhemos as assinaturas dos responsáveis pelos discentes no Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, lemos o livro “Viagem ao mundo dos micróbios” (Branco, 2021), Coleção Viramundo, Editora Moderna que deu fundamentação às atividades da Sequência Didática desenvolvidas em sala de aula.

Os estudantes receberam um exemplar do livro como forma de incentivo para a leitura e ampliação dos conhecimentos sobre o tema trabalhado nesta Sequência Didática. A doação dos livros foi possível em decorrência do patrocínio de pessoas amigas, que pediram para não serem identificadas.

A Sequência Didática incide em uma série de aulas programadas e sequenciadas, com objetivos, metodologias e avaliação. Essa proposta de ensino faculta o ambiente atrativo para o ensino de ciências, com aulas de conteúdos interligados, trabalhado cada etapa, que são organizados conforme os objetivos que professor mentaliza alcançar no ensino e aprendizado de seus estudantes (Barbosa, 2002.)

O conteúdo curricular foi ministrado por intermédio de estudos sobre os microrganismos, objeto de conhecimento do componente de Ciências da Natureza. Trata-se uma educação formativa que objetiva o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes, e propõe ações e interações potencializadoras, na luta pela mudança do seu contexto social.

Faz-se, necessário instigar as crianças a refletirem sobre a importância dos microrganismos para a nossa vida, com ênfase aos que relacionam aos organismos decompositores que tem uma importante função no ciclo da matéria para a reciclagem dos resíduos orgânicos (restos de alimentos, animais mortos, vegetação morta).

A seguir apresentamos o objetivo geral, os específicos, a metodologia, o público alvo, o tempo estimado, o recurso didático e o desenvolvimento da Sequência Didática.

## **Objetivo Geral**

Aplicar uma Sequência Didática para os estudantes (público-alvo) sobre a importância dos microrganismos não patogênicos e patogênicos, com vistas a aquisição de hábitos de higiene para a prevenção de doenças.





## Objetivos Específicos

- Refletir sobre os locais em que podem ser encontrados microrganismos para prevenir contágio e enfermidades;
- Compreender a importância dos microrganismos para a manutenção da vida no nosso planeta a partir do estudo dos decompositores;
- Identificar microrganismos causadores de doenças e formas de proteção;
- Vivenciar experiências com fungos e bactérias, seres decompositores;
- Observar culturas de microrganismos a partir do microscópio, para refletir sobre a importância da adoção de hábitos de higiene, uma vez que seres microscópicos estão presentes em todos os ambientes, e mesmo invisíveis a olho nu podem causar muitos males.



## Metodologia

Os procedimentos metodológicos foram executados por intermédio do método de ensino por investigação, que visa o desenvolvimento do estudante com os indicadores de promoção firmados na proposta de Sasseron e Carvalho (2011).

Os conteúdos foram trabalhados conforme o tema abordado no componente curricular Ciências da Natureza. Foi desenvolvido a partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e em seguida, apresentado o primeiro capítulo do livro “Viagem ao mundo dos micróbios”, de Samuel Murgel Branco, editora Moderna, 2011.

A partir da leitura do texto “Tudo começou com uma gripe”, da obra acima citada, introduz o assunto microrganismos patogênicos de forma lúdica e envolvente, os estudantes são instigados a refletir sobre a importância dos microrganismos, e os cuidados necessários para evitar doenças causadas por esses seres microscópicos.

Os estudantes tiveram a oportunidade de participar de experiências que demonstraram a proliferação de fungos decompositores, em sala de aula. Numa visita ao laboratório de ciências, eles observaram as culturas de microrganismos no microscópio. Estes seres invisíveis, a olho nu que estão presentes em todos os ambientes, que podem contaminar os alimentos, a água, os animais e pessoas. Também são causadores de doenças graves, como o caso recente da Pandemia da Covid-19, além e outras infecções que decorrentes das contaminações por vírus, bactérias, fungos e protozoários.





## **Público Alvo**

Turma: 4º Ano do Ensino Fundamental I.

## **Tempo estimado**

Sete aulas de cinquenta minutos cada.



## **Material necessário**

Livro “Viagem ao mundo dos micróbios”, (BRANCO, 2021), questionários, canetas esferográficas, alimentos com fungos e microscópio.

## **Desenvolvimento**

O trabalho se desenvolveu por intermédio de uma Sequência Didática (SD) firmada nos eixos estruturantes (funcional, conceitual e procedimental e multidimensional), de Sasseron e Carvalho (2011) e Lorenzetti Delizoicov (2001), na perspectiva da Alfabetização Científica com o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Aliado ao aporte teórico, utilizamos o livro literário “Viagem ao mundo dos micróbios”, de Samuel Murgel Branco, constituída por sete aulas com duração prévia de cinquenta minutos cada, nos meses de junho e agosto de 2022, como descrito a seguir:





**Tema:** “Os microrganismos”

**Tempo:** 1 aula de 50 minutos.

**Objetivo:** apresentar o assunto sobre microrganismos; coletar informações prévias dos estudantes por meio de um questionário inicial.

**Metodologia:** aula dialogada com questionamentos relacionados ao assunto e, questionário inicial com perguntas abertas sobre os microrganismos.



**Recursos:** questionário inicial, lápis, borracha, lápis de cor e vídeo.

### Referências.

vídeo no link: [https://youtube.com/watch?v=02tP\\_8vzpYQ&feature=share](https://youtube.com/watch?v=02tP_8vzpYQ&feature=share)

vídeo no link: <https://slideplayer.com.br/slide/2374244/>





“Viagem ao mundo dos micróbios” (BRANCO, 2021), intitulado “Tudo uma gripe”.

**Tempo:** 2 aulas de 50 minutos cada uma, com o total de 100 minutos.

**Objetivo:** conhecer a importância dos microrganismos presentes em todos os ambientes, muitos deles causadores de doenças, tais como: (Coronavírus, entre outras bactérias e protozoários patogênicos); discutir com os discentes sobre os benefícios de alguns microrganismos que são utilizados na produção de medicamentos, de alimentos e de biodiesel; esclarecer sobre a função dos microrganismos como seres decompositores; realizar um experimento com a observação alguns alimentos em estado de decomposição (devido a presença de fungos).

**Metodologia:** apresentar o livro “Viagem ao mundo dos micróbios, (BRANCO, 2021), conforme a figura 2.

Feita a leitura do primeiro Capítulo do livro intitulado “Tudo começou com uma gripe” debater a ideia do texto com os discentes, após a leitura realizada. Mostrar aos discentes alimentos com a presença de fungos, para que os mesmos abstraíam as suas condições dos alimentos.



**Figura 1 – Livro Literário**



**Fonte:** <https://www.moderna.com.br/literatura/livro/viagem-ao-mundo-dos-microbios>

**Recurso:** livro literário

**Referência** BRANCO, Samuel Murgel. Viagem ao mundo dos micróbios. São Paulo: Moderna, 2021.







**Tema:** O que são os fungos e as bactérias?

**Tempo:** 1 aula de 50 minutos.

**Objeti**ossibilidade de existência de vida na Terra sem a presença dos seres microscópicos.

**Metodologia:** Leitura do capítulo “A descoberta dos antibióticos”, do livro “Viagem ao mundo dos micróbios, (BRANCO, 2021), por meio de debate para levantar as hipóteses da possibilidade de existência de vida na Terra sem a presença dos seres microscópicos. Apresentar aos estudantes, imagens de lixões e de resíduos orgânicos amontoados para questionar sobre a relação consumo/produção desses resíduos, e sobre as formas de diminuição e controle ambiental, o papel importante dos fungos e bactérias decompositoras que fazem a ciclagem desses resíduos orgânicos evitando o acúmulo, bem como transformando esses resíduos em compostos minerais essenciais para o solo.

**Recurso:** livro “Viagem ao mundo dos micróbios”, de Samuel Murgel Branco, editora Moderna, Datashow para projeção de imagens de lixões.

**Referência bibliográfica:** BRANCO, Samuel Murgel. **Viagem ao mundo dos micróbios.** São Paulo: Moderna, 2021.





**Tema:** Os microrganismos patogênicos e as formas de prevenção das doenças por meio de hábitos de higiene.

**Tempo:** 1 aula de 50 minutos.

**Objetivo:** conhecer os microrganismos patogênicos e as formas de prevenção das doenças por meio de hábitos de higiene; realizar o experimento de observação da presença de microrganismos a partir da contaminação, com o auxílio do professor pesquisador e a professora regente.

**Metodologia:** Dialogar sobre a importância de conhecer os microrganismos patogênicos e as formas de prevenção das doenças por meio de hábitos de higiene. Iniciar o experimento de contaminação dos materiais para usar na próxima aula, com o objetivo de visualizar a contaminação por microscópio em aula prática no laboratório de ciências.

**Recurso:** base de contaminação de objetos com o intuito de mostrar a existência de micróbios; o meio de cultura (material contaminado para ser visto por microscópio no laboratório; 1 pacote de gelatina incolor, 1 xícara de caldo de carne e 1 copo de água.

**Referência bibliográfica:** BRANCO, Samuel Murgel. **Viagem ao mundo dos micróbios**. São Paulo: Moderna, 2021.





**Tema:** Observação dos microrganismos no microscópio.

**Tempo:** 1 aula de 50 minutos.

**Objetivo:** observar alguns microrganismos presentes nas bases preparadas (cultura).

**Metodologia:** aula no Laboratório de Ciências (figura 2) para observar por meio do microscópio uma cultura de microrganismos, mediado pelo professor Jarbas Alves de Oliveira, responsável pelo componente curricular de Biologia da Unidade Escolar.

**Figura 1 – aula no laboratório**



**Fonte:** arquivo pessoal do pesquisador (2022).

**Recurso:** culturas preparadas na aula anterior; microscópio do Laboratório de Ciências, professor orientador para uso dos equipamentos.

**Referência bibliográfica:** BACICH, Lilian. **Aprender e Relacionar Projetos Integradores.** São Paulo. Moderna. 2017.





**Tema:** Conclusão das discussões sobre os microrganismos.

**Tempo:** 1 aula de 50 minutos.

**Objetivos:** aplicação do questionário final para aferir as aprendizagens após as aulas realizadas sobre o tema.

**Metodologia:** Propor a realização do questionário final para analisar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento desta Sequência Didática.

**Recurso:** questionários, lápis, borracha, lápis de cor.

**Referência bibliográfica:** Sequência Didática: De olho nos microrganismos.





## Avaliação

A avaliação deverá acontecer em todos os momentos da aplicação da Sequência Didática. Deve ser feita por meio da participação, do interesse e do desempenho nas atividades propostas no desenvolvimento do conteúdo curricular de Ciências da Natureza por intermédio das sete aulas sequenciais sobre microrganismos.



## Considerações finais

Ao elaborar este produto educacional, cujo objetivo geral foi demonstrar aos estudantes a importância dos microrganismos não patogênicos e patogênicos, com vistas à aquisição de hábitos de higiene para a prevenção de doenças, com procedimentos metodológicos executados por intermédio do método por investigação, visando ao desenvolvimento do estudante com os indicadores de promoção firmados na proposta de Sasseron e Carvalho (2011). Como instrumentos de coleta de dados, utilizamos dois questionários, quando o primeiro foi aplicado no início da proposta e o outro no final, ou seja, após as observações, as atividades utilizando o livro literário, **Viagem ao mundo dos micróbios**. BRANCO, Samuel Murgel. São Paulo: Moderna, 2021.

Por fim um fizemos uma pesquisa realizada no laboratório de ciências, onde os estudantes tiveram a oportunidade de participar de experiências que demonstraram proliferação de fungos decompositores. Esse conteúdo foi muito importante, pois os estudantes tiveram a oportunidade de conhecerem por meio desse estudo, seres invisíveis, a olho nu, que são presentes em todos os ambientes, podendo contaminar alimentos, água, os animais e pessoas, os quais são causadores de doenças graves, como foi o caso da Covid-19, doença essa que ceifou a vida de várias pessoas.

Esse estudo está diretamente ligado à saúde e a higiene pessoal, assim como há outros importantes aspectos relacionados ao funcionamento do meio ambiente, merecendo um papel de destaque no Ensino de Ciências. A abordagem desse produto possibilita a criticidade e a transformação dos estudantes, como mostrado por Paulo Freire em epígrafe, que a “educação transforma o mundo”.

Em todo o desenvolvimento da pesquisa observamos como houve uma assimilação ativa por parte dos estudantes, pois o trabalho colaborativo, a troca de experiências e a pesquisa foram aspectos primordiais para o desenvolvimento dessa proposta, contribuindo não só para a práxis docente, mas proporcionando aos estudantes a motivação em aprender sobre o conteúdo de forma interativa, comunicativa levando-os ao processo do ensino e aprendizagem de uma forma efetiva.





## Referências

BACICH, L. **Aprender e relacionar projetos integradores**. São Paulo. Moderna. 2017.

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. **The science teacher**, v. 62, n. 7, p. 28- 33, Arlington: United States, oct. 1995.

BRANCO, S. M. **Viagem ao mundo dos micróbios**. São Paulo: Moderna, 2021.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

MONTEIRO, A. C.; CASTILHO, W. S.; SOUZA, W. A. **Sequência didática como instrumento de promoção da aprendizagem significativa**. Revista Eletrônica DECT, Vitória (ES), v. 9, n. 01, p. 292-305, 2019.

**O MUNDO dos microrganismos**. Alana Lino. 2014. 1 vídeo (5 min). Publicado pelo Canal SlidePlayer. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/2374244/>. Acesso em: 03 ago. 2023.

**O QUE são microorganismos? - bactérias, vírus e fungos para crianças**. Smile and Learn. 2020. 1 vídeo (3 min). Publicado pelo Canal YouTube. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=02tP\\_8vzpYQ](https://www.youtube.com/watch?v=02tP_8vzpYQ). Acesso em: 05 ago. 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.; Alfabetização Científica: uma revisão de bibliográfica. IENCI - **Investigações em ensino de ciências**. v.16, n.1, p.59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 1º jul. 2021.





### APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO INICIAL (ESTUDANTES)

1. O que é microrganismo?

---

---

---

---

---

2. Onde os microrganismos podem ser encontrados?

---

---

---

---

---

3. De que forma podemos ver os microrganismos?

---

---

---

---

---

4. Desenhe um microrganismo.







## APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO FINAL (ESTUDANTES)

1. Após nossos estudos, atividades e pesquisas defina o que são microrganismos.

---

---

---

---

2. Qual a importância dos microrganismos para a manutenção da vida na Terra?

---

---

---

---

3. De que forma podemos prevenir das doenças provocadas por microrganismos patogênicos?

---

---

---

---

4. Descreva como foi nossos estudos a respeito dos microrganismos, ou se preferir faça um desenho do momento mais legal deste trabalho.

---

---

---

---

