

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**CAMILA ANGONESE**

**CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE  
MICROBIOLOGIA PARA CRIANÇAS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA ESCOLA  
MUNICIPAL DE SANTA HELENA/PARANÁ**

**SANTA HELENA**

**2023**

**CAMILA ANGONESE**

**CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE  
MICROBIOLOGIA PARA CRIANÇAS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA ESCOLA  
MUNICIPAL DE SANTA HELENA/PARANÁ**

**THE SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY AND ENVIRONMENT (STSE)  
APPROACH IN TEACHING MICROBIOLOGY FOR CHILDREN: AN ACTION  
RESEARCH IN A MUNICIPAL SCHOOL IN SANTA HELENA/PARANÁ.**

Trabalho de Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais e Sustentabilidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Dr. Daian G. P. de Oliveira.

**SANTA HELENA**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação Universidade Tecnológica Federal do Paraná**

**Campus Santa Helena**

CAMILA ANGONESE

**CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA PARA CRIANÇAS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE SANTA HELENA/PARANÁ**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Recursos Naturais E Sustentabilidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Recursos Naturais E Sustentabilidade.

Data de aprovação: 28 de Abril de 2023

Dr. Celso Aparecido Polinarski, Doutorado - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) Dr. Diego Machado Ozelame, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Vanessa Bueno Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dedico esse trabalho a Deus pelo dom da vida e a toda minha família pelo carinho e amor constante, que auxiliou a realização desse sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela saúde e pela vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Daian G. Pinto de Oliveira e Profa. Dra. Rosangela A. X. Fujii, pela paciência, competência e sabedoria com que me acompanhou e conduziu no processo de construção deste trabalho.

A meu esposo e companheiro Tiago e aos meus Pais Elione e Angélica pelo amor, paciência nos momentos de minha ausência

A todos os meus professores que, com seus ensinamentos, muito contribuíram para que a conclusão deste estudo se tornasse realidade.

A todos os meus colegas de curso, pela parceria e companheirismo.

A todos do campo de pesquisa, por sua imensa gentileza e colaboração.

Enfim, a todos que de uma forma ou outra contribuíram para esse sonho tornar-se realidade.

"Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da Criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante",

(Albert Schweitzer)

## RESUMO

A Microbiologia é a ciência que estuda os microrganismos e seu papel no mundo, na sociedade, no corpo humano e no meio ambiente, contribuindo para manutenção do equilíbrio no planeta. Os microrganismos, amplamente utilizados em produtos e processos pela humanidade, possibilitam no decorrer dos procedimentos de ensino e aprendizagem, inúmeras relações com o cotidiano dos estudantes. Todavia, a abordagem superficial, fragmentada e tradicionalista dos conteúdos microbiológicos oportuniza sua percepção como algo abstrato, patogênico e maléfico para a saúde humana e ambiente. Frente essas colocações, a pesquisa direcionou-se à importância do ensino capaz de promover correlações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (perspectiva CTSA) para crianças no Ensino Fundamental I. O objetivo foi avaliar as contribuições pedagógicas de uma Sequência Ensino (SE) sobre microrganismos, desenvolvida na abordagem CTSA, para alunos do quinto ano de uma escola municipal paranaense. A pesquisa caracterizou-se como qualitativa, de pesquisa-ação, com atividades organizadas em cinco encontros pedagógicos de quatro horas-aula, com vídeo gravação e anotações realizadas pela pesquisadora. Os dados para análise foram construídos a partir das atividades desenvolvidas pelos estudantes no decorrer da SE (suas comunicações em desenhos, textos e modelagem) além de um questionário de fechamento. Os dados foram analisados segundo os pressupostos teóricos e metodológicos da análise de conteúdo. Três Unidades de Contexto (UC) emergiram dos dados (Tipos dos microrganismos, Importância social e ambiental dos microrganismos e Tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem dos microrganismos) além de Unidades de Análise (UA) provenientes das atividades e do questionário. De forma geral, o estudo evidenciou que o desenvolvimento da SE na perspectiva CTSA viabilizou a construção de entendimentos relacionados aos benefícios dos microrganismos aos seres humanos e meio ambiente. Na primeira UA das atividades, 75% dos alunos remeteram-se aos microrganismos como causadores de doenças, vinculando-os ao vírus da Covid-19. Na primeira UA do questionário de fechamento apenas 12,5% dos alunos remeteram-se aos malefícios dos microrganismos, 37,5% passaram a fazer referência aos benefícios aos seres humanos e 45,8% aos benefícios ao meio ambiente. Comparando-se as UA, na segunda UC constatou-se uma redução das percepções dos malefícios e benefícios dos microrganismos aos seres humanos e uma ampliação das percepções relacionadas aos benefícios ao meio ambiente (de 16,7% para 45,8%). Em relação a última UC constatou-se que os alunos apresentaram familiaridade e interesse aos recursos tecnológicos digitais utilizados, Familiaridade que não foi constatada na UA relacionada às aulas práticas e uso do microscópio, onde os alunos participaram com interesse e inúmeras solicitações por mais atividades desse tipo. De forma geral o estudo evidenciou a viabilidade da utilização do ensino na abordagem CTSA para promoção da aprendizagem da Microbiologia junto aos alunos do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Sequência Ensino. Microrganismos.

## ABSTRACT

Microbiology is the science that studies microorganisms and their role in the world, society, the human body, and the environment, contributing to maintaining balance on the planet. Microorganisms, widely used in products and processes by humanity, allow teaching and learning procedures countless connections with students' daily lives. However, the superficial, fragmented and traditionalist approach to microbiological content provides a perception as something abstract, pathogenic and harmful to human health and the environment. According to these statements, the research focused on the importance of a way of teaching that promotes correlations between science, technology, society, and the environment (STSE perspective) for children in Elementary School. The objective was to evaluate the pedagogical contributions of Teaching Sequencing (TS) on microorganisms, developed in the STSE approach, for fifth-grade students of a municipal school in Paraná. The research was qualitative, action research; with activities organized in five pedagogical meetings of four hours class each, with video recording and notes taken by the researcher. The analysis data got from the activities developed by the students during the TS (their communications through drawings, texts, and molding) besides a closing survey. The analyzed data were according to theoretical and methodological assumptions of content analysis. Three Context Units (CU) emerged from the data (Types of microorganisms, The social and environmental importance of microorganisms, and Technologies used in teaching and learning processes of microorganisms) besides Units of Analysis (UA) arising from the activities and the survey. In general, the study showed that the development of TS in the STSE perspective enabled the construction of knowledge related to the benefits of microorganisms to human beings and the environment. In the first UA of the activities, 75% of the students referred to microorganisms as causing diseases, linking them to Coronavírus (COVID-19). In the first UA of the closing survey, only 12.5% of the students referred to the harmful effects of microorganisms, 37.5% started to refer to the benefits to human beings, 45.8% to the benefits to the environment. Comparing both UAs, in the second CU there was a reduction in perceptions of the harm and benefits of microorganisms to humans and an increase in consciousness related to the environment's benefit (from 16.7% to 45.8%). Regarding the last CU, the students showed conversance and interest in the digital technological resources used which may be related to the emergency remote teaching period in which computers, cell phones, and digital platforms began to be incorporated into many teachers' practices. That same conversance was not identified in the UA related to practical classes and usage of the microscope, where students participated with interest and numerous requests for more activities of this type. In general, the study showed the viability of teaching in the STSE approach to promoting Microbiology learning among Elementary School students.

**Keywords:** Science Teaching. Teaching Sequence. Microorganisms.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1: Nuvem de Palavras .....</b>	<b>59</b>
Figura 02: Varal de desenhos sobre microrganismos (vírus Covid19).....	60
Figura 03: Desenhos sobre microrganismos.....	61
<b>Figura 04: Foto de fungos enviada pelos alunos .....</b>	<b>64</b>
Figura 05: Coleta de <i>Swab</i> e <i>Rodac</i> .....	65
Figura 06: Coleta e separação das placas .....	66
Figura 07: Observação das coletas.....	67
Figura 08: Imagens obtidas com a observação em microscópio digital .....	68
Figura 09: Representação do grupo 01 (cogumelos) .....	70
Figura 10: Representação do grupo 02 (cogumelos) .....	70
Figura 11: Representação do grupo 03 (fungo orelha-de-pau) .....	71
Figura 12: Representação do grupo 04 (cogumelos e fungo orelha-de-pau).....	71
Figura 13: Representação do grupo 05 (cogumelos e vírus) .....	72
Figura 14: Representação do grupo 06 (cogumelos e bactérias).....	72
Figura 15: Análise do questionário – questão 1 .....	74
Figura 16: Análise do questionário – questão 3 .....	75
Figura 17: Análise do questionário – questão 4 .....	75

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Síntese da 1ª Semana (4ha) .....	54
Quadro 2: Síntese da 2ª e 3ª Semana (4ha) .....	54
Quadro 3: Síntese da 4ª Semana (4ha) .....	55
Quadro 4: Síntese da 5ª Semana (4ha) .....	56
Quadro 05: Categorização dos dados da pesquisa.....	76

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BM	Banco Mundial.
BNCC	Base Nacional Comum Curricular.
CNE	Conselho Nacional de Educação.
CT	Ciências e Tecnologias.
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade.
CTSA	Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente.
EA	Educação Ambiental.
EC	Ensino de Ciências.
EaD	Educação a Distância.
EF	Ensino Fundamental.
ERE	Ensino Remoto Emergencial.
LDBEN	Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional.
OMS	Organização Mundial da Saúde.
PNUMA	Programa das Nações Unidas Para Meio Ambiente.
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
MEC	Ministério de Educação e Cultura.
SD	Sequência Didática.
SE	Sequência Ensino.
TDAH	Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade.
TIC	Tecnologia da Informação e Conhecimento.
TIMS	Tecnologias de Informação Comunicação Móveis e sem Fio.
TDICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.
UA	Unidades de Análise.
UC	Unidade de Contexto.
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciências e Cultura.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
<b>3.REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>19</b>
3.1 CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE .....	19
<b>3.2 A CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO: SIGNIFICADOS E PROPÓSITOS</b> .....	<b>24</b>
<b>3.3CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE CIÊNCIAS</b> .....	<b>27</b>
<b>3. ....4</b>	
<b>AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: A MEDIAÇÃO DO PROFESSOR NO APRENDIZADO</b> .....	<b>30</b>
3.5 ENSINO DE CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA E A MICROBIOLOGIA .....	35
3.6 RELAÇÃO EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A MICROBIOLOGIA .....	37
3.7 UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA: SEQUÊNCIA DE ENSINO .....	43
<b>4. MATERIAL E MÉTODO</b> .....	<b>46</b>
<b>4.1LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>46</b>
<b>4.1.1 Construção e análise dos dados</b> .....	<b>48</b>
4.2 LOCAL E PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	51
4. 3 ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA CTSA E INTERVENÇÃO DIDÁTICA .....	52
<b>3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>57</b>
3.1 SEQUÊNCIA DE ENSINO SOBRE MICRORGANISMOS .....	57
3.2 QUESTIONÁRIO DE FECHAMENTO .....	73
3.3 UNIDADES DE CONTEXTO (UC) E UNIDADES DE ANÁLISE (UA) .....	76
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>83</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>95</b>
APÊNDICE 01 – PLANO DE AULA DE MICROBIOLOGIA.....	96
APÊNDICE 02 – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS .....	105
APÊNDICE 03 – TERMO CONCENTIMENTO LIVRE DOS PAIS DOS ALUNOS	106
APÊNDICE 04 – DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO.....	107
APÊND APÊNDICE 05 – CARTILHA SOBRE OS MICRORGANISMOS.....	108

## 1. INTRODUÇÃO

Frente às transformações sociais fruto da evolução, o conhecimento científico e a tecnologia são partes indissociáveis da ação humana de um determinado modelo de sociedade, passa a ser de grande importância, seja na economia de grande parte da população mundial, bem como, nas relações sociais, políticas e culturais das mais variadas sociedades. Os indivíduos de diferentes maneiras agem e interagem por meio das diferentes tecnologias, produzidas a partir do conhecimento científico que foram construídas e constituídas na conjuntura das relações entre os homens e destes com a natureza (OLIVEIRA; OBARA; RODRIGUES, 2007).

Diante dessas transformações o Ensino de Ciências (EC), nos últimos tempos, tem se tornado uma temática importante e tem sido objeto de estudo de muitos educadores e pesquisadores, voltado à maneira como são trabalhados os conhecimentos científicos com as novas gerações (FABRI; SILVEIRA, 2013). E, passou a ganhar notoriedade enquanto disciplina escolar, devido sua área ser fundamental no aprimoramento dos conhecimentos e articulação com as vivências e experiências envolvendo o meio ambiente, o desenvolvimento humano, transformações tecnológicas entre outras temáticas, contribuindo assim na formação dos alunos para compreensão do mundo.

Por estas constatações, é crucial a ação do professor que deve “[...] reconhecer a real possibilidade de entender o conhecimento científico e a sua importância na formação dos nossos alunos, uma vez que ele pode contribuir efetivamente para a ampliação de sua capacidade” (BIZZO, 2009, p. 15-16). Sendo que nessa perspectiva o ensino de ciência trata-se de uma área de conhecimento e envolve um “[...] conjunto de atividades que oferecem uma visão científica do mundo real e o desenvolvimento de habilidades de raciocínio desde a mais tenra idade [...]. Portanto, a escola tem o dever social de colocar a criança em contato com uma forma particular de conhecimento: o conhecimento científico (ARCE; SILVA; VAROTTO, 2011, p. 09). Dessa forma por meio do ensino de ciências procura continuamente elucidar e averiguar os fatos, por meio da observação e investigação (CAMARGO; BLASZKO; UJIIE, 2015).

Diante às alegações expostas acima, o ensino de ciências para alunos do Ensino Fundamental (EF) viabiliza a construção de relações, orientando para a cidadania, para os cuidados com o meio ambiente, formando sujeitos participantes,

usuários e consumidores mais responsáveis na utilização das tecnologias e dos recursos naturais existentes (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

As metodologias tradicionais amplamente utilizadas nas aulas de ciências, muitas vezes não dão conta para suprirem as necessidades dos alunos, em relação às interpretações dos fenômenos naturais. Isto posto, é preciso buscar nas aulas de ciências novas práticas e fazer uso das tecnologias que estão à disposição no ambiente escolar, “para que os alunos obtenham essas informações e estabeleçam relações necessárias à construção do conhecimento científico (SOARES; MAUER; KORTMANN, 2013, p. 52).

Assim, as aprendizagens da disciplina de Ciências no EF são necessárias para os alunos, contempladas nessa perspectiva até a recorrência dos mínimos conhecimentos, os quais auxiliam as próprias necessidades humanas, como a saúde e o meio ambiente, fatores estes essenciais para a própria sobrevivência do ser humano.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 traz no contexto que, na área de Ciências da Natureza, seja abordado o desenvolvimento científico e tecnológico. Afirma que ao mesmo tempo em que se promove a evolução, com novos produtos e conhecimentos, também se promovem desequilíbrios na natureza e na sociedade. Assim, propõem-se no ambiente escolar, que ocorram debates sobre a produção de alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, dentre outros temas, que são importantes tanto para os conhecimentos éticos, políticos e culturais, bem como científicos.

Na BNCC o ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica visa, portanto, a alfabetização científica, entendida em seus múltiplos aspectos, desde a compreensão de conceitos e conhecimentos, da constituição social e histórica da ciência, à compreensão de questões referentes às aplicações da ciência e às implicações sociais, ambientais e éticas relativas a utilização e produção de conhecimentos científicos, à tomada de decisões frente a questões de natureza científica e tecnológica (MARCONDES, 2018, p.20)

Nessa concepção apresentada na BNCC, é possível promover o letramento científico<sup>1</sup>, aspirando desenvolver nos educandos a capacidade de compreender e

---

<sup>1</sup> De acordo com Kleiman e Assis (2016, p. 20) “podemos definir hoje o letramento como um conjunto de práticas sociais que usam a escrita, enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos”. Para Ayala (1996, p.01) “o letramento científico, entendido como um trabalho diário de conhecimento da ciência é tão necessário quanto a leitura e a escrita para um modo de vida satisfatório no mundo moderno. Eu

interpretar o mundo real (natural, social e tecnológico), e no desenvolvimento do mundo da ciência, não como finalidade única, mas como forma de atuação sobre o mundo, como exercício pleno da cidadania. Sendo assim, na área de Ciências da Natureza, deve-se oportunizar a diversidade de conhecimentos científicos promovidos ao longo da história, bem como interligando a teoria à prática, no procedimento de investigação científica, encaminhado a abordagem onde haverá um contato da criança com objetos, fenômenos que vivencia na vida diária, cuidados com a saúde, higiene e com o meio ambiente.

Diante do exposto, o conhecimento básico sobre microbiologia possui extrema importância, pois essa área do conhecimento está diretamente ligada à saúde e à higiene pessoal, assim como a importantes aspectos relacionados ao meio ambiente e as tecnologias atuais. Merecendo papel de destaque no Ensino de Ciências, pois a vida microbiana encontra-se presente em todos os ambientes, e os acontecimentos globais recentes devido a pandemia de covid-19 evidenciaram ainda mais esta importância.

A microbiologia trata-se de um ramo da biologia voltado para o estudo dos microrganismos. Esse campo do conhecimento foca em diferentes tipos de organismos, como as bactérias, fungos, algas unicelulares e protistas, e também estruturas peculiares não formadas por células, como vírus, viróides e príons (LOURENÇO, 2010; MADIGAN et al., 2010). Ela é uma ciência de base dentro das Ciências Biológicas, já que trata de organismos que afetam todo o funcionamento da natureza:

A microbiologia envolve diversidade e evolução, sobre o modo como diferentes tipos de micro-organismos surgiram e o porquê disto. Envolve também o estudo do que os micro-organismos realizam no mundo como um todo, nos solos e nas águas, no corpo humano e em animais e vegetais. (MADIGAN et al., 2010, p. 02).

Sabe-se que grandes partes dos microrganismos não oferecem riscos aos seres humanos. No entanto, é importante os alunos conhecerem, dentro do tratado da microbiologia, o estudo prático dos microrganismos (MADIGAN et al., 2010). Os microrganismos podem estar presentes em qualquer lugar, e, algumas vezes, são os que trazem prejuízos ao homem, deteriorando alimentos, causando doenças e contaminando o ambiente.

---

desejo sustentar que o letramento científico é necessário para que haja uma força de trabalho competente, para o bem-estar econômico e saudável do tecido social e de cada pessoa, e para o exercício da democracia participativa”.

Os conteúdos de Ciências vêm sendo trabalhados de forma muito superficial e conteudista, com excessivo foco na memorização, descontextualização e ausência de interdisciplinaridade, muito longe da proposta da BNCC, pois o que se vê hoje “[...] na ciência que é ensinada nas escolas, sustenta uma imagem idealizada e distante da realidade do trabalho dos cientistas, omitindo antagonismos, conflitos e lutas que são travadas por grupos responsáveis pelo progresso científico” (TEIXEIRA, 2003, p. 178). E como muito bem descreve Amorim et al., (2021, p. 01), “nesse modo de ensino, os alunos são espectadores, ou seja, não possuem ou, quando possuem, é mínima a participação ativa na construção de seu conhecimento”.

Neste contexto, o presente estudo ocorreu em uma escola pública da rede municipal de Santa Helena, extremo oeste do Estado do Paraná/Brasil, em uma turma do 5º (quinto) ano do EF, com o objetivo de promover junto a esses alunos o conhecimento básico sobre microbiologia por meio de uma Sequência de Ensino (SE) de Ciências voltada a microbiologia, buscando-se nas atividades propostas uma abordagem que se atente às questões da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

A presente dissertação está organizada em três capítulos distintos. No primeiro deles, apresentamos uma breve abordagem sobre a concepção de alguns autores e pesquisadores sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente (CTSA), bem como sobre a ciência e tecnologia na educação, apresentando seus significados e propósitos. Além de buscar apontar a importância da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de ciências, com ênfase nas tecnologias a serviço da Educação e o papel de mediação do professor no processo de aprendizagem.

Buscamos ainda nesse tópico da discussão teórica abordar a concepção de autores sobre o foco desse estudo: ensino de ciência na educação básica e a microbiologia, a relação educação ambiental e a microbiologia e uma abordagem metodológica sobre Sequência de Ensino, modelo adotado na pesquisa dessa dissertação.

No segundo capítulo apresentamos os encaminhamentos metodológicos, com a caracterização da pesquisa, construção e análise dos dados. Ainda apresentamos o local e participantes do estudo e como ocorreu a elaboração da sequência CTSA e intervenção didática.



No terceiro capítulo traz a análise e discussão dos resultados, onde consta a Sequência de Ensino (ES) sobre os microrganismos. Ainda nessa etapa da dissertação foi abordado as discussões acerca dos cinco encontros pedagógicos que envolveu a SE. Bem com o questionário de fechamento composto com quatro questões dissertativas. Nesta etapa da pesquisa foram utilizadas para construção das Unidades de Contexto (UC) três atividades elaboradas pelos educandos. Finaliza-se a presente dissertação com as considerações finais.

## 2. OBJETIVOS

A pesquisa teve como objetivo geral analisar como a aplicação de uma sequência de ensino com atividades práticas usando a abordagem CTSA com temas da Microbiologia, colabora para o processo de ensino e aprendizagem de alunos do quinto ano de uma Escola Municipal da rede Pública de Santa Helena/Paraná.

Em função disso elencou-se como objetivos específicos:

a) Elaborar uma Sequência de Ensino (SE) voltada ao quinto ano (5º) do Ensino Fundamental, envolvendo o ensino da microbiologia com atividades diferenciadas, tornando menos abstrato o estudo dos seres microscópicos como fungos, vírus e bactérias;

a) Organizar a SE partindo das propostas da BNCC para Ciências com enfoque CTSA, por meio de situações reais e diversificadas de aprendizagem, abordando-se conhecimentos básicos de microbiologia e aspectos morfofuncionais relacionados ao modo de vida, importância econômica, ambiental e doenças transmitidas por fungos, vírus e bactérias;

b) Identificar as concepções que os educandos apresentam sobre os microrganismos, trabalhando este tema por abordagens para eles inovadoras, fazendo-se uso de tecnologias em microbiologia que possibilitem o contato com informações de forma mais eficaz;

c) Efetivar a aprendizagem relacionada a importância dos microrganismos ao meio ambiente.

### 3. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Para possibilitar uma construção mais criteriosa das relações existentes entre a Ciência e a tecnologia em suas interrelações com a sociedade é necessário primeiro que se realize uma desconstrução da concepção tradicional e essencialista que esteve e ainda estão presente em diversos campos da sociedade, tais como no meio educacional, no campo social, nas políticas públicas, na pesquisa e entre tantos outros. Isso nos remete a manter uma atitude questionadora e um posicionamento epistemológico atual, que interpreta a produção científica e tecnológica como um processo histórico e socialmente concebido (OLIVEIRA, 2018).

Isto posto, com a intenção de esclarecer ponto de vista de referenciais e concepções de embasamento teórico para entender e problematizar respectivas e desafios no campo da educação científica sob o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, este tópico busca discorrer acerca da emergência das discussões e dos antecedentes sócio históricos que forma responsáveis pelo surgimento da concepção de CTS; as relações entre CTS, bem como os significados que vêm recebendo desde seu surgimento com os movimentos e sobre o enfoque CTS no contexto dos anos iniciais do EF.

Nos últimos tempos a sociedade global tem presenciado avanços e transformações, que promoveram uma profunda revolução tecnológica, que modificou o modo de vida de muitas pessoas para um ritmo acelerado, além de gerar alterações no contexto social, ambiental, econômico, político e cultural. Portanto uma abordagem da relação de CTS torna-se cada vez mais essencial no Ensino de Ciências, promovendo aos alunos um entendimento dos avanços da Ciência e Tecnologia presentes em nosso dia a dia.

#### 3.1 CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Muitas mudanças ocorreram, devido ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, refletindo em transformações nas esferas econômicas, sociais, cultural, profissional e políticas de distintas sociedades da contemporaneidade. E, se tornou corriqueiro considerar a Tecnologia e a Ciência razão do progresso que viabilizam evolução tecnológica, científica, do conhecimento, ou da questão da modificação humana.

Tanto a Ciência, quanto a tecnologia se constituem em importantes forças no cotidiano de considerável parcela da população mundial, visto que “proporcionam novas formas de compreender a realidade; ajudam a estruturar as nossas relações pessoais e profissionais; permite a comunicação síncrona e assíncrona entre extremos opostos do globo terrestre entre outras possibilidades (MATOS, 2014, p. 44).

É muito frequente a Ciência e Tecnologia serem vistas como “[...] motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem” (PINHEIRO, SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 72). E ao serem reconhecidas dessa maneira, pressupõe que as mesmas ofertam somente privilégios à humanidade.

Irwin (1995) ao se reportar em sua obra que a Ciência e Tecnologia, por mais que são fundamentais na vida das pessoas, elas podem impedir de acharem alternativas de valorização humana e do mundo que nos rodeia, prejudicando toda e qualquer forma de vida, através da geração de lixo, poluição pelas indústrias, degradação ao meio ambiente, geração de matéria prima para produção, aumento excessivo do consumismo, entre outros (IRWIN, 1995; CACHAPUZ, 2011; BAZZO, 2014).

No entanto, pode ser muito prejudicial e ao mesmo tempo perigoso, acreditar excessivamente na Ciência e Tecnologia, pois isso presume que existe um distanciamento da mesma em relação às questões com as quais se envolve. Pois, as intenções e propósitos sociais, políticos, militares e econômicos que são resultado do ímpeto na utilização das novas tecnologias, acarretam em grandes riscos, posto que a evolução científico-tecnológica e seus derivados não estão a quem de seus interesses. Sabe-se que é,

[...] inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (BAZZO, 1998 apud PINHEIRO, SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 72).

Foi no início da década de 1960, que se constatou uma grande euforia devido aos resultados dos avanços científicos e tecnológicos. Mas ao término dessa euforia,

notou-se que as transformações científicas, tecnológicas e econômicas não estavam proporcionando o tão desejado bem-estar social, sendo posto em xeque esse modelo linear de desenvolvimento, onde.

A credibilidade nos feitos da ciência e da tecnologia, sua suposta neutralidade, o direcionamento dado às pesquisas e os efeitos negativos das aplicações científico-tecnológicas começaram a ser questionados. Um controle sobre os seus impactos, assim como a necessidade da participação pública nas decisões que envolvem a ciência e a tecnologia passaram a ser reivindicados por diferentes segmentos da sociedade (VIECHENESKI, 2019, p. 28).

Isto posto, a degradação ambiental gerada e a Ciência e Tecnologia relacionada à evolução de armamentos bélicos, passaram a ser alvo de olhares mais críticos, despertando nas sociedades um processo de politização a respeito dos avanços e transformações socioambientais (LUJÁN LÓPES et al., 1996).

Atrelado a isso ocorreu a exaltação que os meios midiáticos passaram a realizar das suas qualidades e benefícios e a recorrente exploração do discurso da ciência para enaltecer e comercializar mercadorias e produtos, gerando frequentemente reações de fascínio e de total confiança no papel das produções científico-tecnológicas, em prol do progresso da humanidade. Como se a Ciência e a Tecnologia tivessem a capacidade de apresentar soluções para todos os problemas e tornando a vida de todas as pessoas melhor e mais feliz, promovendo o bem-estar social (BAZZO, PEREIRA, BAZZO 2014; VIECHENESKI, 2019).

Foi na década de 1970, mais propriamente em 1971, que Gallagher publica um dos primeiros escritos sobre CTS, onde ele defende que

[...] os futuros cidadãos em uma sociedade democrática, tenham a compreensão das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade que podem ser tão importantes quanto à compreensão dos conceitos, processos e fenômenos das Ciências da Natureza (GALLAGHER, 1971, p.337 – tradução nossa).

Nesse contexto o autor nos remete, olhar para necessidade de se promover uma educação sobre e pelas Ciências de modo a proporcionar a compreensão da Natureza da Ciência. Ou seja, os indivíduos precisam ter contato à Ciência e Tecnologia, não apenas para saber e entender como fazer uso de seus artefatos e mentefatos<sup>2</sup>, como objetos ou conhecimentos, mas, no sentido de ter condições de

---

<sup>2</sup>Silogismo que foi usado por Ubiratan D' Ambrósio em sua obra "Da realidade à ação: reflexões sobre a Educação Matemática", 1986, para expor ideias tais como valores, ideologias, filosofias, religião e ciência como expressões do conhecimento e/ou saber, que se anexam à realidade. [...] são os

emitir uma opinião sobre a utilização desses instrumentos/produtos e assim compreendendo que os mesmos não são neutros, determinantes, definitivos, muito menos absolutos.

É preciso que possamos retirar a ciência e a tecnologia de seus pedestais inabaláveis da investigação desinteressada da verdade e dos resultados generosos para o progresso humano [...]. Devemos ter cuidado para não produzir o que poderíamos chamar de 'vulgarização científica', o que, longe de reduzir a alienação do homem com relação à ciência e à tecnologia, contribuiria, na realidade, para aumentá-la, fornecendo a ilusão, perigosa, de ter compreendido o princípio sem entrar na essência da atividade da ciência contemporânea: sua complexidade, sua coerência e seu esforço (BAZZO, 1998, p. 114 *apud* PINHEIRO, SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 72).

Portanto é preciso compreender o estudo das complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, como um campo de trabalho com foco tanto na investigação acadêmica, quanto nas políticas públicas (PINHEIRO, SILVEIRA; BAZZO, 2007). Assim, é preciso primeiramente compreender o movimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS), que pode ser considerado um movimento mais amplo “relacionado a situações de intervenção social através de reivindicações ou interesses de mudança específicos” (VON LINSINGEN, 2007, p. 1). E entender que está a cada dia mais presente e comum a utilização da expressão

[...] 'ciência, tecnologia e sociedade' (CTS) em estreita associação com a percepção pública da atividade tecnocientífica, a discussão e definição de políticas públicas de C&T, o ensino de ciências e tecnologia, com pesquisa e desenvolvimento, a sustentabilidade, as questões ambientais, a inovação produtiva, a responsabilidade social, a construção de uma consciência social sobre a produção e circulação de saberes, a cidadania, e a democratização dos meios de produção. (VON LINSINGEN, 2007, p. 01).

Nessa concepção as pesquisas relacionadas ao CTS, estão relacionadas a uma área de trabalho que tange os aspectos sociais que interferem na transformação científico-tecnológica, quanto no que se relaciona às suas repercussões sociais e ambientais (VON LINSINGEN, 2007; VIECHENESKI, 2019).

Foi no final de 1960 e início da década de 1970, que essas pesquisas surgiram, como uma resposta da sociedade acadêmica em oposição a “[...] tradicional concepção essencialista e triunfalista da Ciência e da Tecnologia” (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 119). Essa visão postula o pensamento que “[...] um maior desenvolvimento científico é capaz de gerar maior

---

artefatos e mentefatos que resultam da ação, e que ao se incorporarem à realidade, vêm modificá-la. Aí se situa a tecnologia, como síntese de artefatos e mentefatos (D' AMBRÓSIO, 1986, p. 470).

desenvolvimento tecnológico, que por sua vez, promove a geração de riquezas e, conseqüentemente, o bem-estar social (VIECHENESKI, 2019, p. 27). Tal concepção pode ser esquematizada em uma equação, “[...] chamado ‘modelo linear de desenvolvimento: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social’ (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.120).

Nesse pensamento tradicional, a Ciência é concebida como um processo independente, objetivo e imparcial, que está fundamentada na aplicação do método científico e de um “código de racionalidade distante de qualquer tipo de interferência externa” (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 15). Isto posto, a ciência é visualizada como sendo “[...] empreendimento livre da influência de interesses sociais, políticos, econômicos, das opiniões, crenças e valores de qualquer ordem, e visa à descoberta de verdades, mediante a adequada aplicação do método científico” (VIECHENESKI, 2019, p. 27).

Nessa mesma concepção a Tecnologia é concebida como Ciência aplicada, e da mesma forma é apresentada como independente e imparcial, e que está sobre a orientação de uma lógica interna. E dessa forma a CTS é vista como fomento para aperfeiçoamentos e avanços, que levam as pessoas, inevitavelmente ao bem-estar social (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003; VON LINSINGEN, 2007), quando essa é usada em prol do bem-estar social e da qualidade de vida.

No campo acadêmico, a Tecnologia é definida como uma ciência aplicada, a partir desse pensamento, a Tecnologia era definida e vista como sendo um “conhecimento prático”, originário da ciência – “conhecimento teórico”. Tal pensamento sustentado pelo Positivismo Lógico<sup>3</sup>,

O conhecimento científico, para quem segue essa lógica filosófica, é visto como um processo progressivo e acumulativo, articulado através de teorias cada vez mais amplas e precisas que iam subsumindo e substituindo a ciência do passado. Em alguns casos, as teorias científicas – sob a lógica do positivismo – poderiam ser aplicadas gerando desse modo tecnologias. Não obstante, a *ciência pura* em princípio não tinha nada a ver com a tecnologia, posto que as teorias científicas fossem um alvo anterior a qualquer tecnologia. Por este motivo não se poderia dizer que existe uma determinada tecnologia sem uma teoria científica que a respalde. Porém,

---

<sup>3</sup> “**Positivismo lógico** é uma teoria na lógica e epistemologia que se desenvolveu a partir do positivismo. Essa teoria também é conhecida como *empirismo lógico*. De acordo com esta teoria, todo o conhecimento humano deve ser baseado em fundamentos lógicos e científicos. Assim, a declaração só se torna significativa se for meramente formal ou passível de verificação empírica. Muitos positivistas lógicos rejeitam completamente metafísica sobre a base de que é incontrolável”. Disponível em: <https://psicoativo.com/2017/03/diferencas-entre-positivismo-e-positivismo-logico.html>

poderiam existir teorias científicas sem contar com tecnologias. Na literatura especializada, essa forma de ver a tecnologia é denominada de 'imagem intelectualista da tecnologia' (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 41).

Portanto se a Ciência é neutra, os produtos da aplicação da mesma também passam a serem neutros e imparciais, dessa maneira, as Tecnologias são neutras, não podendo responsabilizar “os cientistas quando suas aplicações são colocadas em prática, ou ainda, caso se fizesse alguma cobrança, esta deveria incidir sobre os sujeitos que utilizam a Ciência aplicada, ou seja, sobre os sujeitos que fazem uso das tecnologias” (VIECHENESKI, 2019, p. 28).

Dessa maneira, a compreensão da Tecnologia como Ciência aplicada tem contribuído, para que seja dada pouca importância à análise da tecnologia, pois nessa concepção, importa apenas que se realize o estudo da Ciência, para que ao mesmo tempo se tenha compreensão da Tecnologia, o que se torna perigoso.

### 3.2. A CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO: SIGNIFICADOS E PROPÓSITOS

Nas últimas décadas tem sido o educativo, um dos principais campos das pesquisas e de ação social do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Sendo muito comum ouvirmos o termo “enfoque CTS no contexto educativo”, mas para que essa ocorra inovação na grade curricular dos conteúdos pedagógicos, para apresentar as Ciência e Tecnologia em novas perspectivas vinculadas ao meio social e educativo, relacionando a CT aos saberes.

Nas últimas décadas tem sido o educativo um dos principais pontos de destaque no movimento CTS. Sendo, comum ouvir ou ler a frase “enfoque CTS no contexto Educativo”, entretanto para que esse movimento ocorra são necessárias mudanças principalmente na grade curricular, nos conteúdos pedagógicos, nas estruturas das escolas, na apropriação instrumental e na formação dos professores. Assim, talvez se consiga apresentar a Ciência e Tecnologia em perspectivas vinculadas ao meio social e educativo, formando os saberes aos aprendizes.

Já em 1990 Medina e Sanmartín afirmavam que para o “enfoque CTS no contexto educativo” é necessário e fundamental que alguns objetivos sejam atendidos, sendo eles:



- Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas. Sua legitimação deve ser feita por meio do sistema educativo, pois só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade.
- Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático - assim como sua distribuição social entre 'os que pensam' e 'os que executam' - que reflete, por sua vez, um sistema educativo dúbio, que diferencia a educação geral da vocacional.
- Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação.
- Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só se difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica (MEDINA; SANMARTÍN, 1990 *apud* BITANTE et al., 2016, p.290).

Isto posto precisamos compreender assim os significados e propósitos da Ciência e da Tecnológica no contexto educativo, para tanto se faz necessário dar a Ciência e a Tecnologia uma imagem que,

[...] que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Seu contexto histórico deve ser analisado e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e os outros (PINHEIRO; SILVEIRA, BAZZO, 2007, p.73).

Assim, se caracteriza orientação curricular de CTS como pesquisa e desenvolvimento de currículos que contemplem, contemplem entre outros,

- (i) a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; (ii) a inclusão de conhecimentos e habilidades tecnológicos; (iii) a ampliação dos processos de investigação de modo a incluir a tomada de decisão e (iv) a implementação de projetos de CTS no sistema escolar (SANTOS, 2008, p. 110 - 111).

Sendo assim na concepção do autor, uma proposta curricular que incorpore as CTS precisa estar voltada a uma inclusão entre “educação científica, tecnológica e social”, dentro de uma proposta que serão explorados e trabalhados com os alunos conteúdos tecnológicos e científicos e interligados a um debate de seus enfoques e perspectivas históricas, políticas, éticas, culturais e socioeconômicas. Dessa forma, os conteúdos passam a serem problematizados culturalmente.

As questões sociocientíficas exploradas nos conteúdos e nas aulas de Ciências para Santos e Mortimer (2009) têm grande potencial para promover junto

ao grupo de alunos às mediações dialógicas, facilitando a introdução de valores e atitudes mais humanísticas e transformando-os em cidadãos mais críticos e envolvidos com as questões sociais que os cercam. Portanto;

[...] as questões sociocientíficas com enfoque CTS no processo educativo sejam como temas controversos, ou como conteúdos problematizados culturalmente, podem contribuir para a formação de professores e para os objetivos da educação CTS, desde que a atenção a tais questões esteja centrada em um processo de intensa reflexão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. (GONZAGA et al., 2013, p.06)

A evolução das tecnologias, da Ciência e da Sociedade, num enfoque educativo é permeada de uma ideia de ciência despida de neutralidade, que está sempre evoluindo frente às novas descobertas e imposições e necessidades da atual sociedade, bem como dos interesses econômicos e políticos<sup>4</sup>.

A CT no campo educacional, não pode ser vista como uma visão tradicional de ensino, mas voltado a concepção científica tecnológica, consciente que não se trata de um processo solitário e deve ser visto, como um produto e/ou processo substancialmente de âmbito social, no qual “[...] os elementos não epistêmicos ou técnicos (por exemplo: como valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc.) e desempenham um papel decisivo na gênese e consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos” (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 126).

Isto posto, as CT com enfoque no campo educacional, tem entre suas significações, a finalidade de desmistificar a Ciência e a Tecnologia, procurando a compreensão das dimensões sociais que têm interferido em seu desenvolvimento, com o propósito de promover o diálogo sobre seus benefícios e seus riscos quando mal administradas. Assim os estudos e discussões da CTS agregam um campo de trabalho de caráter crítico e interdisciplinar, com vistas a um entendimento da CT “[...] em sua inter-relação com a sociedade, em constante diálogo com disciplinas como a Filosofia da Ciência e da Tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança tecnológica” (VIECHENESKI, 2019, p. 48).

---

<sup>4</sup> “Em todos os Estados a questão econômica é, ao mesmo tempo, uma questão política. E nunca a política foi executada à margem da economia. São inseparáveis”. (FONTANELLA, 1997, p.88).

A educação apoiada na CT deve ser interpretada e entendida num cenário maior com vista ao “desenvolvimento de compromisso social”. Isto posto, “[...] mais do que contextualizar o conhecimento, compreender o mundo, questioná-lo e/ou se posicionar [...]”, almejando sempre “a busca de encaminhamentos para problemas reais, que afligem a sociedade com a qual a escola se encontra. Envolve, assim, ações concretas de intervenção na realidade” (STRIEDER, 2012, p. 171).

Segundo Auler (2011) as práticas metodológicas de ensino, voltadas ao enfoque CTS, envolvem a abertura para situações e problemas do contexto social voltada as questões sociais, ambientais, culturais, políticas e econômicas da contemporaneidade, que envolvem os aspectos da ciência e da tecnologia e que tenham significado para os alunos. Portanto, pensar no “[...] enfoque CTS no contexto educativo”, necessita de uma abordagem interdisciplinar. Pois, não tem como conceber a ideia de dar enfoque a temas sociais, sem envolver os mais variados, termos, conceitos e explicações de diversas áreas das ciências naturais e sociais.

### 3.3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Uma das tendências atuais do Ensino é formação de cidadãos com condições de serem críticos, reflexivos e autônomos para que possa atuar na sociedade como sujeito transformador e não é diferente no ensino de Ciências da atualidade. Mas, nessa perspectiva ainda se percebe a ineficácia deste ensino como está posto, uma vez que ainda é trabalhado no contexto de sala de aula com metodologias e práticas pedagógicas tradicionais, com base em livros e memorização e na grande maioria das vezes descontextualizadas (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

De acordo com Brasil (2012, p. XX) a Ciência é definida como um “conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da Natureza e da Sociedade”. Já a Tecnologia pode ser delineada como “a transformação da ciência em força produtiva ou mediação do conhecimento científico e a produção, marcada, desde sua origem, pelas relações sociais que a levaram a ser produzida” (ABILIO; MEDEIROS; MACHADO, 2015, n.p). Isto posto, há uma enorme relação entre Ciência e a Tecnologia, pois elas estão intimamente relacionadas à Sociedade e Ambiente,

estabelecendo o elo "CTSA". Assim, o Ensino de Ciência deve buscar problematizar e “contribuir para uma aprendizagem significativa, e o enfoque na perspectiva da CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) pode ser o caminho norteador para que haja essa mudança” (ABÍLIO; MEDEIROS; MACHADO, 2015, n.p).

Nas últimas décadas, o ensino de Ciências com enfoque da CTSA foi descrito por muitos pesquisadores, como uma das tendências de ensino de ciências com condições de desenvolver o letramento científico dos alunos (FERNANDES; PIRES; DELGADO-IGLESIAS, 2018). Vista como uma das formas de trabalhar as Ciências mais atuais e atrativas, com capacidade de desenvolver nos estudantes as capacidades de alto nível de abstração que lhes permitem envolver-se de maneira crítica com a ciência do seu cotidiano e na sua vida (FERNANDES; PIRES, 2013; OCCELLI; VALEIRAS, 2013).

Objetivou-se com a inclusão do conceito de “ambiente” em CTS, condições de promover de maneira mais explícitas as interações entre as mais variadas dimensões da Ciência, visto que,

Ao realçar a problemática das questões ambientais e da qualidade de vida, esta nova ênfase, Ciência -Tecnologia -Sociedade-Ambiente (CTSA), contribui para uma imagem mais completa e integrada da Ciência, e é considerada (...) como uma resposta à situação de emergência planetária com contributos para uma nova ordem socioambiental para se assentarem as bases de um futuro sustentável (FERNANDES; PIRES; DELGADO-IGLESIAS, 2018, p. 876).

Dessa forma, a articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), possibilita maior evidência às questões ambientais e na busca de uma sociedade sustentável (ARAÚJO; BIANCHI; BOFF, 2017) e discussões relacionadas ao contexto envolvendo vários temas controversos da sociedade (PANSERA, 2019), para assim promover uma discussão da ciência e tecnologia produzidas pela sociedade e que “alteram as relações do ser humano com o ambiente. Nesse viés, questões ambientais, biológicas, físicas e químicas atreladas às práticas educativas necessitam maior atenção quanto ao futuro sustentável” (DATTEIN; ARAÚJO, 2022, p.30).

O Ensino de Ciências com enfoque da CTSA tem a finalidade de promover à ciência uma perspectiva globalizada, associada com a Tecnologia e apresentando os impactos que ambas têm na sociedade e no ambiente, assim como a influência

que a sociedade/ambiente tem para desenvolvimento da ciência e da tecnologia (FAGUNDES et al., 2009).

Neste contexto, a relação CTSA e Ensino de Ciências estimulam a educação de base científica e tecnológica, na qual conceito, aplicação e solução de problemas concretos são combinados com uma revisão dos componentes socioculturais orientados por uma visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia ou humanismo numa sociedade tecnológica (VILCHES et al., 2011).

Com tantas transformações que vem ocorrendo o que se percebe é um crescimento na dependência dos conhecimentos científicos e tecnológicos para a tomada de decisões comuns, individuais ou coletivas, embora nem sempre essa influência seja apercebida pela grande maioria das pessoas. Dessa maneira, o Ensino de Ciências de maneira sistematizada, com o ensino de CTSA tem grande importância no processo de alfabetização e letramento científico dos alunos. O enfoque da CTSA no Ensino de Ciências, como nas demais disciplinas promove condições de levar os alunos não apenas discutir temas da atualidade, mas ter condições de “problematizá-los, buscando resolvê-los, que é isto que se espera dos estudantes quando se trabalha com base no paradigma emergente, que, principalmente busca religar os saberes e concomitantemente, o entendimento de mundo” (ABÍLIO; MEDEIROS; MACHADO, 2015, n.p).

O Ensino de Ciências com enfoque da CTSA tem a finalidade de promover à ciência uma perspectiva globalizada, associada com a tecnologia e apresentando os impactos que ambas têm na sociedade e no ambiente, assim como a influência que a sociedade/ambiente tem para desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Atualmente, a Ciência e a Tecnologia formam um conjunto de realidades tão relacionadas entre si que se torna quase impossível desvinculá-las, e que está presente em praticamente todos os aspectos do cotidiano e da vida das pessoas, dessa maneira

[...] a realidade da Ciência atual deve ser vista como a integração da Ciência e da Tecnologia, Tecnociência (que utiliza elementos quer da Ciência, quer da Tecnologia) e, por isso, a educação científica deve aproximar-se de uma visão interativa entre ambas, o que equivale a uma visão mais real da Ciência (FERNANDES; PIRES; DELGADO-IGLESIAS, 2018, p.876-877).

Sendo assim, o Ensino no enfoque CTSA busca a compreensão da dimensão social da Ciência e da Tecnologia, tanto no que diz respeito às questões de natureza social, econômica ou política que tem influência na transformação científico-

tecnológica, bem como nos fatores que levam às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa transformação.

A CTSA no contexto de Educação busca ser uma opção para o ensino científico orientado para a cidadania com a promoção da responsabilidade social à tomada de decisões coletivas relacionadas com a ciência e a tecnologia, quer se trate de aspectos positivos, ou aspectos negativos (FERNANDES; PIRES, 2013; VÁZQUEZ; MANASSERO, 2012).

Assim para fomentar a educação CTSA no Ensino das Ciências, capaz de promover nos alunos as competências e capacidades atrás referidas, por um lado, é necessário que os professores sejam capazes de implementar aulas com esse enfoque (FERNANDES; PIRES; DELGADO-IGLESIAS, 2018). Sendo assim é necessário e imprescindível que os materiais didáticos, como livro didáticos *sites* governamentais, que auxiliam e orienta a prática metodológica dos professores de Ciências, apresentem a reflexão com clareza do enfoque CTSA, quer ao nível da informação que disponibilizam, quer nas propostas de atividades, auxiliando, sugerindo aos professores a implementação para essa perspectiva de ensino de forma adequada e eficaz, onde leve o aluno a alfabetização científica e tecnológica, sem perder de vista as questões do ambiente e sociedade.

### 3.4 AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: A MEDIAÇÃO DO PROFESSOR NO APRENDIZADO

A atual sociedade, denominada por muitos de sociedade da informação e do conhecimento, tem sofrido alterações constantemente, devido as transformações tecnológicas dos últimos tempos e tem de certa forma alterado o cotidiano das pessoas, promovendo o acesso a uma infinita gama de informações, auxiliando e promovendo o empoderamento das pessoas com uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) (COSTA; SOUZA, 2017). Para esses autores é preciso levar em consideração a estreita e intrínseca relação entre as evoluções socioculturais e tecnológicas do mundo contemporâneo, no intuito de compreender os desafios e as possibilidades da educação nessa nova realidade social.

Vale aqui ressaltar o pensamento de Heinen (2015) ao elencar que,

Na sociedade contemporânea, as rápidas transformações no mundo do trabalho, o avanço tecnológico configurando a sociedade virtual e os meios

de informação e comunicação incidem fortemente na escola, aumentando os desafios para torná-la uma conquista democrática efetiva. O desafio é educar as crianças e os jovens, proporcionando-lhes um desenvolvimento humano, cultural, científico e tecnológico, de modo que adquiram condições de enfrentar as exigências do mundo contemporâneo (HEINEN, 2015, p. 04).

Sobre isso salienta Tedesco (2009) que o uso de tecnologias resulta em transformar as definições básicas de tempo e espaço, do contexto da realidade, de processos sociais.

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) publicada em 2018, apresenta dez competências gerais que devem ser articuladas com os componentes curriculares. E a "Competência Geral 5", trata justamente de "compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa e ética". Sendo que as TDICs contribuem na aprendizagem, através da inclusão digital, o uso das diferentes formas de linguagens em práticas sociais contextualizando e atuando na busca de minimizar a divisão social hoje existente, entre as pessoas que possuem a informação e as que estão à margem desse processo.

Colaborando com essa concepção Moran (2017, p. 24) diz que ao combinar os mais variados espaços sejam eles espaços formais (sala de aula) com os ambientes "informais (redes sociais, *wikis*, *blogs*), feita de forma inteligente e integrada, nos permite conciliar a necessária organização dos processos com a flexibilidade de poder adaptá-los a cada aluno e grupo". Frente às muitas contribuições elencadas, da utilização das mídias digitais no processo educacional,

O professor precisa fazer uso das TICs e usá-las na combinação de um ensino em "ambientes mais formais com os informais (redes sociais, *wikis*, *blogs*), feita de forma inteligente e integrada, nos permite conciliar a necessária organização dos processos com a flexibilidade de poder adaptá-los à cada aluno e grupo" (MORAN, 2017, p. 25).

Portanto, o papel da escola, é trabalhar para promoção ao mesmo tempo da formação humanista e tecnológica, e esses espaços formais (sala de aula) e informais (redes sociais, *wikis*, *blogs*), são ambientes riquíssimos de aprendizagem. Assim, afirma Pereira e Freitas (2009), que oportunizar os alunos o contato com as mídias informatizadas facilita e promove o enfoque reflexivo da prática pedagógica, colaboram para o desenvolvimento de pensadores autônomos, mas ao mesmo tempo valorizam a cooperação, as interações individuais e coletivas, gerando a aprendizagem ativa.

Seguindo essa perspectiva, o processo de mediação feita pelo professor, anteriormente era realizado a partir de ferramentas mecanicistas e que hoje as mesmas deram lugar às ferramentas midiáticas, que com a modernidade tecnológica invadiram o contexto escolar, e essas tecnologias de compartilhamento consolidando-se uma nova maneira de receber informações, aprender e inteirar-se dos conhecimentos. Todavia é muito importante que a escola busque capacitar os profissionais para trabalhar com as TDICs, bem como disponibilizar o uso das mesmas em favorecer o método de ensino e aprendizado aos estudantes.

Especialmente depois da Web 2.0<sup>5</sup>, a atual sociedade, passou a ser definida como “sociedade do conhecimento”, devido a dinâmica crescente do acesso das pessoas a informação por meio das mídias digitais, devido a essas informações e as inúmeras possibilidades de combinação das configurações e aplicações da informação com as tecnologias digitais e assim, mais do que nunca, os professores precisam se preparar para trabalhar com essas novas ferramentas do conhecimento e informação.

Salienta José Morán (2015) que os professores precisam introduzir as TDICs as suas práticas educativas e atividades do cotidiano, com a finalidade de promover aquisição de conhecimento essencial para poder atuar na sociedade tecnológica. Quando as mídias digitais, som e imagem, são integradas ao cotidiano escolar, dão vida a esse espaço, configurando novas significações, transformando em um ambiente mais dinâmico e atrativo aos estudantes. O autor supracitado ainda defende que se faz necessário promover novas maneiras de ensino, pois o campo de educação está permeado de constantes transformações. E as TDICs consistem em ampliar concepção de prática educativa, de comunicação audiovisual e de espaço e de tempo. Permite criar pontes entre o presencial e o virtual, entre estar junto e estar conectado a distância.

---

<sup>5</sup>**Web 2.0** é um termo popularizado a partir de 2004 pela empresa americana *O Reilly Media* para designar uma segunda geração de comunidades e serviços, tendo como conceito a “*Web* como plataforma”, envolvendo *wikis*, aplicativos baseados em **folksonomia**, redes sociais, *blogs* e Tecnologias da Informação. Embora o termo tenha uma conotação de uma nova versão para a *Web*, ele não se refere à atualização nas suas especificações técnicas, mas a uma mudança na forma como ela é encarada por usuários e desenvolvedores, ou seja, o ambiente de interação e participação que hoje engloba inúmeras linguagens e motivações (DELELLI, 2016, p. 3).



As mudanças em âmbito social geram cada vez mais mudanças no campo educacional e assim as TDICs estão cada vez mais sendo inseridas no campo educacional, e essas transformações ocorrem também no currículo escolar, onde as práticas educativas passam a ter características transdisciplinares e aplicadas na resolução de problemas concretos da vida do aluno, isto posto, segundo Oliveira (2016, p. 3) “é importante destacar que as TDICs possibilitam considerar as diferenças individuais e a capacidade de cada aluno, visto ser ele o próprio gerador de seu conhecimento e aprendizagem”.

Importante destacar que para introduzir e se apropriar das tecnologias voltadas para educação delimita-se impactos e desafios aos atores envolvidos diretamente com a área educacional e “o professor deve estar preparado para o uso das novas tecnologias na educação e ensino. Através das TDICs, professor conseguirá realizar o seu trabalho prático com dinâmicas e desenvolve as técnicas de ensino nas escolas compreendendo está mudança como um desafio” (NEVES, 2008, n.p).

Desafios esses que na dimensão didática são de diferentes ordens, e que envolve a necessidade de revisar princípios, conteúdos, metodologias e ações pedagógicas que estejam em sintonia com os instrumentos digitais, onde a necessidade do professor, segundo Silva e Leal (2018, p. 58) é de “conhecer as metodologias de ensino que agregam diferentes formas de ensino e aprendizagem para os indivíduos, levando a sua completa formação”. E ainda para Vidal e Miguel (2020) se a educação não está ligada a essas novas tendências, os currículos que não estão em consonância com essa nova era da educação, estão de frente com um desafio o qual irá definir seu espaço nesse novo contexto da educação. E isso exige mudanças nos currículos educacionais urgentes.

Para Coll, Mauri e Onrubia (2010), o desafio do uso das TDICs na educação está relacionado ao papel da própria tecnologia na chamada sociedade da informação, para esses autores o conhecimento passou a ocupar um espaço de valor na sociedade, como uma mercadoria, neste sentido só por meio da educação e da comunicação que é possível ter o acesso a essa mercadoria. Por isso as TDICs, a sociedade da informação, a educação e os processos de formação de professores e alunos tem se tornado pauta de estratégias para pensar em futuras políticas de fomento ao desenvolvimento inclusivo social e econômico.

Na contemporaneidade muitos indivíduos, em diferentes faixas etárias, deparam-se constantemente com as mudanças que ocorrem em fração de segundos e diariamente, principalmente no que está relacionado às TDICs e na esfera das Tecnologias da Informação Móveis e sem Fio (TIMS), gerando desafios que os professores passam a conviver no seu dia a dia e mais propriamente no contexto escolar. Assim os professores, explicita ou implicitamente acabam sendo cobrados a buscar se adequar e adaptar suas práticas educativas, a essa nova realidade que são os ambientes virtuais, configurada pelas mídias, o que promove a repensar as práticas pedagógicas, no espaço da escola, relacionada ao espaço das redes sociais e das TIMS, pois, “[...] é importante o trabalho com as mídias que fazem parte do cotidiano das crianças, adolescentes e jovens, alunos da escola pública” (PARANÁ, 2008, p.72). Frente a esse contexto;

As Tecnologias da Informação e comunicação (TIC) e as diferentes ferramentas de comunicação e interação contribuem para a formação de comunidades de aprendizagem que privilegiam a construção do conhecimento, a comunicação, a formação continuada, a gestão administrativa, pedagógica e de informações (ALMEIDA, 2001, p. 42).

Conforme elencado na BNCC a utilização do uso das TICs está prevista como instrumentos de ensino e aprendizagem usados de forma responsável durante as aulas e dentre as competências da Base, voltadas ao uso das TICs, o aluno deverá;

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 17).

Em seu texto, a BNCC indica inúmeras vezes às tecnologias como ferramentas de aprendizagem nas mais variadas disciplinas, na estimulação da linguagem, criatividade, pensamento lógico, crítico e cooperação, quando utilizadas de maneira correta.

E para Delelli (2016), entre as mídias digitais mais utilizadas nessa nova realidade são as mídias móveis e as redes sociais. Um dos fatos é por elas serem muito populares entre aos alunos e a sociedade em geral, possibilitando assim a utilização das ferramentas midiáticas na realidade escolar, como facilitadora da construção dos saberes, de formas remotas, no campo das diferentes linguagens e diferentes saberes, auxiliando os alunos a:

Compreender o fluxo da produção de conteúdo, para este tipo de mídia bem como as novas possibilidades (recursos multimídias, interatividade, formatos, etc.) para o Ensino (...), que caracterizam a aprendizagem em base móvel, possibilitando aos estudantes, através de uma nova forma de comunicar, de ensinar, de aprender, de tornar o conhecimento mais acessível e o processo de ensino/aprendizado mais atrativo e prazeroso (DELELLI, 2016, p. 3).

O uso das mídias digitais permite as pessoas estarem em lugares diferentes dos lugares dos seus interlocutores possibilitando que as mesmas se comuniquem perfeitamente uma com as outras, em diferentes países e até mesmo em outros continentes, superando as distâncias e reconhecendo ideias e pontos em comum. Portanto, a sociedade hoje tem vivenciado a crescente utilização das tecnologias e dos recursos midiáticos moveis, que vem influenciando a vida das pessoas, bem como a sua forma de agir, pensar, se comunicar, construir os saberes formais e os conhecimentos de maneira diferente, pois:

Vivemos num período de grandes desafios no ensino focado na aprendizagem. Podemos encontrar novos caminhos de integração do humano e do tecnológico; do racional, sensorial, emocional e do ético; integração do presencial e do virtual; da escola, do trabalho e da vida. (MORAN, 2005, p. 21)

Assim, frente a essa nova realidade educacional, a tecnologia como ferramenta pedagógica, poderá promover aos professores e alunos uma comunicação ágil frente ao ensino remoto e híbrido e até mesmo em sala de aula, como suporte de aprendizagem. Pois segundo Macedo (2010, p. 38) as mídias agregam variadas formas de comunicação (verbal, escrita, sonora e visual) e “a acessibilidade neste campo implica na habilidade de utilizar a informação de modo amplamente compreensível e eficiente, resultando em aprendizado”.

Enfim, quando o professor dá ênfase em práticas metodológicas com uso das mídias e das redes sociais, gera um ambiente de aprendizado mais colaborativo e interessante aos alunos, promovendo a compreensão de si e do contexto social, bem como no desenvolvimento da capacidade sensorial, criativa e crítica.

### 3.5. ENSINO DE CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA E A MICROBIOLOGIA

A ciência destinada à microbiologia, conforme explicam Madigan e colaboradores (2016), está totalmente voltada a investigação dos microrganismos, da maneira que eles se apresentam e do modo como eles agem, especialmente as

bactérias, um grupo extenso de seres vivos muito pequenos que possuem grande importância básica e prática.

A microbiologia também trata da diversidade e evolução das células microbianas, abrangendo o porquê e como os diferentes tipos de microrganismos surgiram. A microbiologia compreende ainda a ecologia, por isso também trata do local onde os microrganismos vivem na Terra, como eles se associam e cooperam uns com os outros, e o que eles fazem no mundo em geral, no solo, na água, em animais e plantas (MADIGAN et al., 2016, p. 2).

A Ciência da Microbiologia também responsável pelo estudo da “[...] interação entre os microrganismos e outros seres vivos, enfatizando os seus benefícios e malefícios potenciais para o ecossistema (em particular para espécie humana) e as alterações físicas e químicas no meio ambiente” (MORESCO et al, 2017, 437).

O Ensino da Microbiologia, nas escolas, é habitualmente trabalhado de maneira teórica, com pouca ou quase nada de experimentação, isto devido muitas vezes o déficit ou ausência de materiais e equipamentos no campo educacional. Tais situações inviabilizam a realização de práticas metodológicas em Ciências, centradas em pesquisas, experiências em laboratórios entre outros, o que vem prejudicando o processo de ensino e aprendizagem nessa área (SILVA et al., 2021).

O Ensino de Microbiologia, apesar de sua importância nas escolas da Educação Básica e do fascínio que passa a despertar nos alunos quando trabalhada de forma articulada com a experimentação e pesquisa, tem sido conduzida de forma desinteressante, principalmente no Ensino Fundamental (SILVA et al., 2021).

De acordo com esses autores no Ensino Fundamental o Ensino de Microbiologia é quase inexistente e, quando trabalhado, é tão vago que se torna incompreensível e com uma abordagem descontextualizada, abstrata e unicamente teórica. A ocorrência da falha no Ensino de Microbiologia é devida, segundo alguns autores, à falta de recursos econômicos para as escolas para criação e manutenção de laboratórios de Ciências (JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2009), somada a má formação inicial e continuada dos professores (MORESCO et al., 2017).

O Ensino da Microbiologia se relaciona diretamente com o exercício da cidadania, pois, quando as pessoas não têm entendimento sobre o tema, pode criar o conhecimento de

[...] senso comum como o de que determinadas doenças são específicas e naturais das camadas menos privilegiadas da sociedade ou de uma determinada região do mundo, acometam a população, impedindo assim a problematização de condições precárias de alimentação e habitação, que

geralmente são o verdadeiro motivo de prevalência da maioria das doenças parasitárias (CAMARGO; GOUVÊA, 2018, p. 42).

O conhecimento sobre microbiologia é visto como muito abstrato, pois os microrganismos não são percebidos a olho nu, o que distânciava esse conhecimento da realidade dos alunos.

A disciplina de Ciências em si exige que os alunos realizem maiores abstrações, sendo necessário o uso de diferentes metodologias e variados instrumentos de apoio para o entendimento de determinados conceitos. Pois, o conhecimento de microbiologia está diretamente ligado à saúde e à higiene pessoal, do ambiente e de outros aspectos relacionados a doenças transmitidas por vírus, bactérias e fungos.

Hoje com a CTS no enfoque educativo, se torna interessante relacionar o ensino de Ciências às tecnologias, como por exemplo, o conteúdo sobre microbiologia, foco desse estudo, mas para tanto precisamos buscar compreender os significados e propósitos da CTS no contexto educacional.

### 3.6 RELAÇÃO EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A MICROBIOLOGIA

As intervenções do homem no meio ambiente têm crescido muito nos últimos tempos, e cada dia mais vem sendo foco de preocupações, levando a sociedade a repensar suas ações e concepções.

Essas intervenções afetaram o meio ambiente, pois o ser humano tem considerado o meio ambiente como objeto de uso, para atender apenas suas vontades, sem se preocupar em estabelecer limites e preservação. A humanidade, ao longo de sua existência provocou os problemas sociais, culturais e ambientais, que demandaram uma preocupação maior com o meio ambiente e o futuro do planeta (DALL'AGNOL; COSTA AGUIAR, 2018, p. 127).

Não podemos negar que algumas dessas intervenções humanas ocasionaram progresso para humanidade, mas outras tem ocasionado sérios problemas socioambientais entre os quais temos: poluições do ar, água e solo, alteração e destruição da paisagem, extinção das espécies, destruição da camada de ozônio, queimadas, desmatamentos. Além da superpopulação em determinadas regiões do planeta, ocupação desordenada e desenfreada, falta de saneamento básico e de água fome, injustiças sociais, discriminações, preconceitos, entre tantos outros (REIGOTA, 2014).

Foi durante os anos de 1960 e 1970, que ocorreu um crescimento dos movimentos ambientalistas, bem como a propagação desses movimentos à nível mundial, sendo fortemente influenciados pela então Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU), que ocorreu em Estocolmo, na Suécia em 1972 (DIAS, 2004). Dessa forma, a Educação Ambiental é compreendida como uma concepção educativa, social mobilizadora para procurar intervir e assim preservar e a conservar os recursos naturais, e conseqüentemente a qualidade de vida para todos os seres humanos.

A Educação Ambiental nos últimos anos tem sido palco de inúmeras discussões, e seu foco de preocupação é justamente as questões ambientais, por ocorrerem muitos questionamentos sobre os meios de utilização dos recursos naturais que causam problemas ambientais. Várias conferências internacionais foram realizadas na tentativa de se chegar a um discernimento ou alguma maneira para que o ser humano pudesse construir um pensamento crítico, juntamente com bases em estudos científicos (VIEIRA, 2011).

Na Antiga União Soviética, ocorreu a Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977), considerada como um dos principais marcos sobre Educação Ambiental do Planeta. Sua organização se deu por meio da parceria entre a “UNESCO e o Programa de Meio Ambiente da ONU - PNUMA e, deste encontro, saíram às definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para a Educação Ambiental no mundo” (DALL' AGNOL; COSTA AGUIAR, 2018, p. 127).

De acordo com Tunes (2019), na Conferência Mundial das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 realizada no Brasil, também conhecida como “Rio-92” ou “ECO-92”, nesse evento foram gerados documentos visando a efetivação da proposta de desenvolvimento sustentável. Dentre eles destacam-se a Carta da Terra, Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Convenção sobre Diversidade Biológica, a Convenção Marco sobre Mudanças Climáticas, a Declaração sobre Florestas e a Agenda 21, sendo esta última, o documento mais amplo e detalhado.

A ECO-92 apresenta diretrizes para orientar governos, instituições e setores independentes, em como efetivar a proposta para oportunizar o desenvolvimento com mais qualidade de vida através da preservação da natureza, alterando os rumos das atividades humanas no mundo. Outro ponto importante que também foi abordado na ECO-92, foi a discussão de como poderá os países em

desenvolvimento terem acesso as tecnologias que não são agressivas ao meio ambiente, e como fortalecer os órgãos dedicados aos estudos dessas tecnologias.

Simultaneamente a isso, decorreu no atual contexto a Agenda 2030 com seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas com preocupações socioambientais.

Agenda 2030 vem corresponder a uma adversidade de programas/ações/diretrizes reunidas para orientar o trabalho da Organização das Nações Unidas (ONU) e de seus países membros rumo ao desenvolvimento sustentável. Formou-se a partir de ações negociadas, culminado em agosto de 2015, em consenso pelos seus Estados-membros, e edificadas por meio da proposta de 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas correspondentes (BRASIL, 2018). Junto aos ODS, considerados como o centro da proposta, a Agenda propõe colocar o mundo em um sentido sustentável, acreditando na necessidade de ações transformadoras e ousadas. Suas metas têm o potencial de representar uma mudança em direção à sustentabilidade e a uma realidade social mais justa e inclusiva (MIRANDA, 2021, p.177).

Nesse modelo, a Educação torna-se uma peça fundamental é um elemento chave para se alcançar os referidos objetivos sustentáveis. E, conforme o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a Educação é essencial para que a humanidade atinja os almejados ODS da Agenda 2030, sendo primordial a Educação Ambiental no contexto escolar (RODRIGUES, 2019). Assim a Agenda 2030 passa a funcionar como Educação Ambiental (EA).

Isso posto, a Educação Ambiental, passa a assumir um papel primordial na maneira de sensibilizar para conscientizar, construindo conhecimentos com a finalidade de preservação ambiental. Layargues (2002) conceitua Educação Ambiental como sendo

[...] um processo educativo eminentemente político, que visa ao desenvolvimento dos educandos de uma consciência crítica acerca das instituições, atores e fatores sociais geradores de riscos e respectivos conflitos socioambientais. Busca uma estratégia pedagógica do enfrentamento de tais conflitos a partir de meios coletivos de exercício da cidadania, pautados na criação de demandas por políticas públicas participativas conforme requer a gestão ambiental democrática (LAYARGUES, 2002, p. 169).

Dessa forma, a Educação Ambiental passa a ser uma prática educativa voltada às questões ambientais e com essas intervenções socioambientais. Para tanto ela precisa ter como ponto de partida, “a compreensão pelos educandos das relações dos homens entre si e com a natureza, em vista do desenvolvimento de um

comportamento ético em todas as ações sobre o meio” (DALL' AGNOL; COSTA AGUIAR, 2018, p. 128).

A fim de ser desenvolvida como prática educativa integrada, contínua, permanente, interdisciplinar, a EA é inserida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN/1996) modalidade formal no ensino básico mesmo não estando incorporada como uma disciplina específica dos currículos. Devem adotar conteúdos relacionados ao meio ambiente e a formação de hábitos e atitudes pessoais e coletivas que preservem a qualidade de vida e os recursos naturais do país e do planeta (BRASIL, 2020).

Na Educação Ambiental, as ações e práticas educativas, dentro da defesa de qualidade do meio ambiente, referindo-se às questões ambientais, organização e a participação, precisam estar voltadas para a sensibilização da coletividade. (BRASIL, 2020).

Assim a escola se torna um lugar privilegiado para as aprendizagens, por ser um lugar onde são adquiridos valores, atitudes, comportamentos que impactem o meio ambiente, podendo estar integrados ao contexto educativo, em relação à cidadania. (COSTA; GONÇALVES (2004).

De acordo com os pressupostos promulgados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza deve viabilizar aos estudantes o entendimento de conceitos essenciais e estruturas explicativas da área, a análise das características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico, além dos cuidados pessoais e o compromisso com a sustentabilidade e a defesa do ambiente (BRASIL, 2018).

A BNCC preconiza que compete às escolas de Ensino Fundamental contribuir para formação de jovens críticos e autônomos, entendendo a criticidade como a compreensão esclarecida dos fenômenos naturais e culturais, e autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis (BRASIL, 2018), o que pressupõe o ingresso da Ciência no contexto cultural, no sentido de que o saber científico seja partilhado por todos os cidadãos, no entanto, ainda é “marcante o distanciamento entre os pressupostos educativos do ensino de ciências e as possibilidades de torná-los concretos, o que se deve a uma complexa relação epistemológica entre as ideias científicas e os pressupostos da educação científica” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 233).

Assim o Ensino de Ciências, precisa trazer no seu contexto a importância da



relação do homem com a natureza e todas as formas de vidas, pois é essencial cada sistema vivo para existência do planeta e para conservação tudo que nele se encontra. É preciso buscar apresentar aos educandos por meio da Educação Ambiental de maneira interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar práticas educativas voltadas aos diferentes conteúdos trabalhados são essenciais para promover a transformação das concepções existentes. Pois a mudança de pensamento e de atitude, somente ocorrerá quando a transformação parte da própria realidade do educando.

O ser humano necessita ser motivado para a discussão, o debate e a reflexão crítica sobre a necessidade de um novo olhar a frente de um futuro imediato, pois como apresenta Carvalho (2012, p. 132) “construção de práticas inovadoras não se dá pela reprodução, mas pela criação, pela readaptação e, sobretudo, no caso da interdisciplinaridade, por novas relações na organização do trabalho pedagógico”.

Mas, em muitas realidades o ensino ainda se caracteriza como transmissão de conceitos prontos, sem mediação de ensinamentos construtivos, competindo à comunidade escolar, mais especificamente aos docentes, a análise e busca por estratégias que favoreçam melhorias no processo de ensino e aprendizagem (CARVALHO, 2012).

Dessa forma na perspectiva de Educação Ambiental interdisciplinar é preciso rever como as questões ambientais são tratadas no ensino de Ciências, como possibilidade de formar indivíduos com habilitação para o melhor exercício da cidadania. Para assim, enquanto professor é preciso promover uma prática ambiental nos diferentes conceitos abordados no ensino de Ciências, entre eles a microbiologia, frente à importância dos microrganismos para o meio ambiente, bem como relacionado à saúde e ao ambiente.

Todo e qualquer ser vivo são essenciais para a vida no planeta, e os microrganismos também desempenha um papel fundamental nessa correlação de existência e sobrevivência entre todos. Além de que as questões inerentes a microbiologia e as questões ambiental perpassam os limites das salas da aula, pois ambas se relacionam e estão intimamente ligadas a Educação em Saúde nas comunidades. Assim, o professor ao explorar conteúdos de Ciências pode estar explorando a questão da Saúde e Ambiente, vinculado as questões ambientais.

E trabalhando a Educação Ambiental de maneira contextualizada com os “conhecimentos sobre microrganismos podem favorecer uma visão mais ampla e crítica, validando sua importância na manutenção do bem-estar ambiental, entre

outros, diversos benefícios, tanto individuais quanto coletivos proporcionados à sociedade” (SILVA, 2016, p. 13-14).

Sabe-se que foi a partir da metade do século 19 que ocorreu uma busca mais acentuada do conhecimento relacionado à ação dos microrganismos ao meio e conseqüentemente ao ser humano, sobre a relação dos mesmos com a existência dos demais organismos.

Como consequência, a disseminação das informações produzidas na área foi cada vez maior, tanto quanto a necessidade de adequação da linguagem científica para os diversos setores da sociedade, sem que esse conhecimento perdesse sua propriedade podendo ser explícito e possivelmente compreendido (SODRE-NETO; SILVA, 2016, p. 25).

Portanto, se o professor explorar a microbiologia contextualizada a Educação Ambiental envolvendo questões relacionadas à saúde, meio ambiente, alimentação, biotecnologia, contaminação e processos de produção industrial, entre outros, envolverá justamente as ações geradas pelos microrganismos (fungos, bactéria e vírus) que interferem seja de maneira positiva ou negativa no ambiente.

Os micro-organismos, por serem grandes causadores de doenças como AIDS, meningite, tuberculose, candidíase, entre outras, são conceituados equivocadamente pela maioria das pessoas como agentes essencialmente prejudiciais aos seres humanos. Contudo, existem micro-organismos que habitam o corpo humano compondo a microbiota normal que estabelece relações benéficas com nosso organismo; alguns são utilizados no saneamento básico e ambiental; outros participam ativamente nos ciclos naturais no planeta; atuam na fabricação de alimentos, fármacos e cosméticos, além de participarem da cura de doenças quando utilizados na terapia gênica (KIMURA, 2013, p. 255).

Ocorre uma necessidade de atividades práticas voltadas aos conteúdos de microbiologia, por se tratar de conteúdos importantes e devido à falta de conexão entre a microbiologia, meio ambiente e o cotidiano do homem, leva a necessidade do aprendizado. Bem como o professor mostrar aos alunos da relação da microbiologia com o meio ambiente e o cotidiano das comunidades, possibilitando o despertar dos estudantes para a conscientização da aplicação desta Ciência na vida das pessoas. (BARBOSA, BARBOSA, 2010; PIATTI et al., 2008). Assim, é importante incorporar a essas práticas as metodologias ativas e tecnologias de ensino-aprendizagem para dar suporte e auxiliar o professor na tarefa de provocar nos educandos o desejo para conhecer sobre os microrganismos.

São por esses motivos que promover e ofertar aos alunos atividades práticas de Educação Ambiental relacionadas à Microbiologia são fundamentais para que os educandos passem a entender, interpretar e capacitar-se dos conteúdos apresentados. Além do mais, “as práticas despertam o interesse do educando por tratá-lo como agente, motivando a observar, interpretar, formular hipóteses e despertar seu julgamento crítico, além de despertar o interesse pelo conhecimento científico” (KIMURA, 2013, p. 256).

Esse trabalho o professor pode realizar partindo do conhecimento prévio dos alunos do “senso comum”, levando a conceitos e fenômenos e promovendo o conhecimento científico dos alunos sobre os microrganismos e sua ação no meio ambiente. Com vistas ao um ensino contextualizado, principalmente envolvendo questões do cotidiano das pessoas.

Enfim, relacionar a Educação Ambiental a Educação em Microbiologia trata-se do ensino do contexto social, cotidiano e ambiente, pois devido essa falta de relação os indivíduos tem medo e receio dos microrganismos porque o conhecimento que tem sobre os mesmos é que são prejudiciais e geralmente é divulgado os impactos negativos que ocasionam ao meio e as pessoas e muito pouco é divulgado sobre os mecanismos essenciais de suporte à vida que eles exercem na cadeia planetária (KIMURA, 2013).

Enfim, introduzir o conhecimento sobre microbiologia, relacionando com a Educação Ambiental no Ensino fundamental por meio de algumas estratégias de ensino, como metodologias ativas, experimentações e atividades práticas, vem facilitar e estimular a aprendizagem dos educandos, pois trabalhar com essas práticas gera a aproximação de variados temas da microbiologia com o seu cotidiano.

### 3.7 UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA: SEQUÊNCIA DE ENSINO

Frente às transformações tecnológicas e científicas que vem ocorrendo, buscando a diversidade nas práticas educativas alguns professores têm empregado a metodologia denominada Sequência de Ensino (SE) ou Sequência Didática (SD), por meio de inúmeros e variados instrumentos como experimentos, vídeos, filmes entre outros. A Sequência de Ensino é “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que

têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18)

A Sequência de Ensino e ou Sequência Didática é, portanto um “[...] conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano” (ARAUJO, 2013, p. 6). Ou seja, é uma forma de intercalar os conteúdos que serão trabalhados pelo professor a um determinado tema e por sua vez a outro convertendo assim o trabalho pedagógico desenvolvido ao raciocínio lógico do aluno e assim construindo de forma significativa o conhecimento, por meio dos temas a ele apresentado.

Uma Sequência de Ensino está de mãos dadas com os quatro pilares da Educação, Ciência e Cultura, elaborados por Jacques Delors e reconhecidos pela UNESCO, que são: aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a viver com os outros e aprender a ser (DELORS, 1998). Pois, se compreende “[...] que esse conjunto quaternário condensa, potencializa e expande a capacidade humana de produzir conhecimento na medida em que possibilita a consubstanciação de dimensões essenciais da existência humana” (CABRAL, 2017, p.37).

O trabalho educativo compartimentalizado dos conteúdos em tópicos leva a fragmentação e a memorização, mas quando esses conteúdos são explorados por meio de uma Sequência de Ensino encaixando um tema após outro, gera o conhecimento, pois “[...] acredita-se que o ensino estruturado por meio de um tema, permite a contextualização, rompendo com as perspectivas da abordagem conteudista cuja ênfase é dada à conceituação científica e a fragmentação do conhecimento” (OLIVEIRA; LANGHI, 2011, p.1). Quando o professor faz uso da Sequência de Ensino, passa a organizar um grupo de atividades educacionais que ao serem posta em prática auxilia os alunos em suas necessidades.

Para Hilário e Souza (2017), a Sequência de Ensino, por exemplo, trata-se de uma prática metodológica ou estratégia de ensino que traz em seu conjunto determinados procedimentos que se relacionam entre si, permitindo as pessoas envolvidas à atuação ativa nas atividades propostas para a aprendizagem. Sendo que para Carvalho (2009, p.18) a Sequência de Ensino tem como “objetivo das atividades relacionadas ao conhecimento científico é fazer os alunos resolverem os

problemas e questões que lhes são colocados, agindo sobre os objetos oferecidos e estabelecendo relações entre o que fazem e como o objeto reage à sua ação”.

Também para Sedano (2016) indica que a Sequência de Ensino, a partir do engajamento do aluno, leva a construção do conhecimento científico. Pois na relação com seus pares, mediado pelo professor, os alunos passam a fazer e compreender a ciência. Com a mesma concepção, Hilário e Souza (2017, p. 06) apresentam que propor “[...] é criar um ambiente investigativo nas salas de aula de ciências, de forma que se possa ensinar os alunos no processo do trabalho científico para que, gradativamente, ampliem sua cultura científica”. Ainda podemos dizer nesse sentido que;

[...] o ensino de Ciências por investigação é aquele que possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências; em relação ao processo de validação do conhecimento, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusões e empregar dados para tomar decisões; e, no que se refere ao processo de comunicação, discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento físico (SCARPA; SILVA, 2016, p.132).

Portanto a Sequência de Ensino, ao ser utilizada leva a promoção e o desenvolvimento de conteúdos científicos que forma abordados durante as aulas e ao mesmo tempo possibilita aos professores condições de levar os seus alunos a construir embasamento e trabalhar a evolução de conceitos, bem como a aquisição de novos conceitos.

### 3. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A abordagem metodológica usada nesse estudo foi a qualitativa de natureza interpretativa, com a construção dos dados via pesquisa-ação e análise dos dados obtidos via análise de conteúdo.

Para Freitas e Jabbour (2010, p. 03) a pesquisa com enfoque qualitativo abarca as seguintes características:

[...] o pesquisador é o instrumento chave, o ambiente é a fonte direta dos dados, não requer o uso de técnicas e métodos estatísticos, a análise dos dados é feita de forma intuitiva pelo pesquisador, possui caráter descritivo, o resultado não é o foco da abordagem, mas o processo e seu significado, ou seja, o principal objetivo é a interpretação do fenômeno objeto de estudo.

Lembrando que essa abordagem pode levar a dados subjetivos, que na maioria das vezes necessitam de um contexto, pois se trata de “modalidade de pesquisa na qual os dados são coletados através de interações sociais (p. ex.: estudos etnográficos e pesquisas participantes) e analisados subjetivamente pelo pesquisador” (APPOLINÁRIO, 2004, p. 155), onde mais fatos ou declarações serão fornecidos, para dar cunho científico ao estudo que se propôs inicialmente.

Nas palavras de Proetti (2017, p. 07) “esse tipo de pesquisa possibilita investigar os fatos e compreendê-los no contexto em que eles ocorreram ou ocorrem, pois, o pesquisador vai a campo para levantamento e coleta de dados, analisa-os e pode entender a dinâmica dos fatos”.

Em relação aos objetivos da pesquisa, por meio da metodologia qualitativa para Zanelli (2002, p.83), se tem o viés de procurar “[...] entender o que as pessoas apreendem ao perceberem o que acontece em seus mundos”. Ainda salienta o autor que “[...] é muito importante prestar atenção no entendimento que temos dos participantes, nas possíveis distorções e no quanto eles estão dispostos ou confiantes em partilhar suas percepções”.

A abordagem qualitativa na pesquisa é viável quando o fenômeno em análise é complexo, de natureza social e de difícil quantificação, envolvendo todo um contexto (FREITAS; JABBOUR, 2010). Portanto com base nos estudos de Minayo (2010), para o pesquisador utilizar de forma adequada a abordagem qualitativa, ele

precisa buscar observar e aprender, realizar análise e fazer registros das interações envolvidas no processo e entre as pessoas e o sistema. Isto posto, nessa forma de abordagem ocorre uma interação dinâmica “[...] entre o mundo real e o sujeito, isto é um vínculo indissociável do mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números” (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20).

Uma das vantagens nessa abordagem é que o pesquisador não está focado em quantificar um evento ou acontecimento, nem tão pouco quantas vezes uma variável está presente, mas sim a qualidade em que as mesmas se apresentam (MINAYO, 2010), ou seja, conforme o pesquisador busca compreender como os fatos acontecem.

Portanto a abordagem qualitativa, no que tange o campo educacional e social, de acordo com as ideias de Minayo (2010, p. 21), é usada em pesquisas que o principal ato é elucidar a lógica que intervém na prática social e de forma eficaz na realidade “[...], pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes”. Em outras palavras, a pesquisa qualitativa leva a compreender inúmeros aspectos da realidade do pesquisador e do pesquisado, permitindo avaliar e assimilar a dinâmica interna de processos e atividades.

Quanto à natureza, tratou-se de uma pesquisa-ação, pois o presente trabalho apresentou como finalidade, além da busca por aprofundamento teórico no âmbito do ensino de Microbiologia no Ensino Fundamental, a viabilidade de aplicação de estratégias de ensino e aprendizagem com enfoque CTSA.

Tiollent (2011) discorre que a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. O mesmo autor ainda afirma que os pesquisadores e os participantes emblemáticos da situação-problema, envolvem-se de modo coparticipante:

[...] é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos do modo operativo ou participativo (THIOLLENT, 2011, p. 14).

Em outras palavras, a pesquisa tem seu contexto de utilização relacionado também às necessidades dos grupos pesquisados, levando em conta suas aspirações e potencialidades de conhecer e agir dos mesmos. Trata-se do método

que envolve a interpretação que abarca um processo metodológico empírico onde o pesquisador passa a compreender e identificar o;

[...] problema dentro de um contexto social e/ou institucional, o levantamento de dados relativos ao problema e, a análise e significação dos dados levantados pelos participantes. Além da identificação da necessidade de mudança e o levantamento de possíveis soluções, a pesquisa-ação intervém na Identificação do problema dentro da prática no sentido de provocar a transformação (KOERICH et al., p. 418)

De acordo com Tripp (2005) a abordagem de pesquisa-ação atrelada à abordagem qualitativa vem se revelando como uma das mais variadas maneiras de investigação-ação sendo denominada como toda abordagem sistemática, continuada e empiricamente fundamentada na arte do pesquisador buscar aprimorar a prática.

Portanto, as pesquisas qualitativas e participantes têm suas características relacionadas principalmente com aqueles que buscam compreender determinado fenômeno no seu ambiente natural, ou seja, onde realmente eles ocorrem. Nesse processo, segundo Kripka, Scheller e Bonotto (2015, p. 57) essa forma de abordagem “[...] a busca por dados na investigação leva o pesquisador a percorrer caminhos diversos, isto é, utiliza uma variedade de procedimentos e instrumentos de constituição e análise de dados”.

#### **4.1.1 Construção e análise dos dados**

Os dados foram construídos a partir das comunicações dos alunos de uma turma do quinto ano (5º) do Ensino Fundamental em atividades e discursos provenientes de uma sequência ensino com enfoque CTSA (apêndice 01) e questionário (apêndice 02) de fechamento acerca do tema Microbiologia.

Os dados coletados por meio dos instrumentos de sondagem (observação, diário da pesquisadora e vídeo gravação), atividades e comunicações provenientes da sequência ensino e questionário de fechamento que foram tratados a partir da técnica da análise de conteúdo. De acordo com Moraes (1999, p. 02) a análise de conteúdo “[...] constitui-se em bem mais do que uma simples técnica de análise de dados, representando uma abordagem metodológica com características e possibilidades próprias”.



A metodologia de análise de conteúdo permite ao pesquisador descrever e interpretar o conteúdo de toda sorte de comunicações. “Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum” (MORAES, 1999, p. 02). A análise de conteúdo é, portanto,

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2010, p. 41).

Conforme explica Moraes (1999) a análise de conteúdo pode ser empregada a qualquer material oriundo de documentos, seja de comunicações verbais ou não verbais. Todavia, os dados procedentes destas fontes apresentam-se em estado bruto, demandando ser processados para facilitar a compreensão e interpretação (MORAES, 1999).

A análise de conteúdo proposta por Moraes (1999) se constitui em cinco etapas:

Etapa 1 – preparação das informações. Nesta etapa, deve-se identificar as diversas amostras que serão analisadas, submetendo-as a um processo de preparação. Moraes (1999, p. 5) orienta "uma leitura de todos os materiais e tomar uma primeira decisão sobre quais deles efetivamente estão de acordo com os objetivos da pesquisa. “Dessa forma, deve-se incluir na amostra documentos que sejam representativos e oportunos aos objetivos da análise, dando suporte ao campo investigado. Nesta pesquisa, os documentos foram as comunicações dos alunos nas atividades da sequência didática com enfoque CTSA e questionário de fechamento.

O questionário apresentou quatro questionamentos sobre a importância dos microrganismos aos demais seres vivos e ambiente. Já as atividades envolveram pesquisas, resolução de situações problemas, leitura de reportagem e imagens, elaboração de desenhos, debates, atividades práticas, pesquisa e atividades no ambiente virtual, entre outras. Ambos os instrumentos contribuíram para alcançar objetivos específicos da pesquisa. Neste momento, a pesquisadora codificou os materiais permitindo a identificação de cada elemento da amostra ou documentos a serem analisados.

Etapa 2 – unitarização ou transformação do conteúdo em unidades. Após a organização dos dados, os mesmos devem ser submetidos ao processo de unitarização (MORAES, 1999). De acordo com Beline et al. (2010), este momento serve para analisar a releitura criteriosa dos materiais em questão, e definir as unidades de análise. Uma vez definidas pelo pesquisador, as unidades de análise podem ser palavras, frases, temas, ou mesmo documentos na íntegra. Neste caso o problema da pesquisa, os objetivos e os tipos de materiais a serem usados influenciam diretamente sobre essa decisão (MORAES, 1999). Como entende Moraes (1999), as unidades de análise precisam ser compreendidas por si só, permitindo serem interpretadas sem informações adicionais, pois serão observadas fora do contexto das mensagens originais.

Os materiais dessa pesquisa permitiram a organização das Unidades de Contexto (UC e Unidades de Análise (UA) a partir da produção e comunicações dos alunos nas atividades da sequência didática (representação dos microrganismos com desenhos, textos e massa de modelar) e a organização das Unidades de análise (UA) a partir das comunicações dos alunos no questionário de fechamento.

Etapa 3 – Categorização ou classificação das unidades em categorias. Para Moraes (1999, p. 06), a categorização consiste em "agrupar dados considerando a parte comum existente entre eles", estabelecendo critérios para que emergjam as categorias. Beline et al. (2010) discorrem que a categorização é a classificação dos materiais integrantes, por meio de parâmetros, que necessitam ser definidos pelo pesquisador. Este processo tem como consequência a redução de dados, as categorias dentro de um trabalho devem expressar o resultado de uma síntese dos aspectos mais importantes que devem ser discutidos, promovendo a facilitação da análise de informação (MORAES, 1999).

Etapas 4 e 5 – Descrição/Interpretação. Beline et al. (2010) apontam que a quarta etapa, a descrição, compreende o primeiro momento em que o pesquisador faz a disseminação dos frutos da pesquisa. Esse procedimento evidencia a categorização permitindo, posteriormente, a discussão a partir das categorias que emergiram de cada momento da pesquisa. Segundo Moraes (1999), a descrição qualitativa dos dados acompanhada da interpretação, etapa final do modelo de análise de conteúdo adotado nesta pesquisa. Nas reflexões de Beline et al., (2010, p. 05), "interpretar é construir novos sentidos, é melhorar a compreensão dos fenômenos sob investigação".

## 4.2 LOCAL E PARTICIPANTES DO ESTUDO

A pesquisa teve como cenário uma escola pública da rede municipal de Santa Helena, extremo oeste do Estado do Paraná, Brasil. A escolha do local para pesquisa deve-se ao fato da pesquisadora ser professora e pedagoga na referida instituição escolar. Em 2022, a escola funcionava com 468 alunos matriculados nas modalidades de Educação Infantil e Ensino Fundamental anos iniciais, distribuídos em 23 turmas, que atendiam as modalidades de Educação Infantil (Pré-Escolar: Infantil 4 e infantil 5), Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), Educação Especial e Sala de Recursos Multifuncional. A instituição contava com aproximadamente 53 funcionários, entre equipe pedagógica, administrativa, professores e serviços gerais e um grupo de 13 estagiários.

A pesquisa foi desenvolvida com uma turma do quinto ano (5º) do Ensino Fundamental, no período vespertino, durante o período de cinco semanas. Para isso planejou-se e aplicou-se uma sequência didática envolvendo conceitos de Microbiologia num enfoque CTSA com uso de diferentes recursos tecnológicos, afim de oportunizar a participação de todos os alunos nas diferentes atividades, e um questionário dissertativo para finalização da intervenção didático-pedagógica. A turma era composta por 24 alunos, na faixa etária entre 10 a 12 anos, sendo 12 meninos e 13 meninas e dois alunos com laudo neurológico, um com Síndrome de *Prader Willi*<sup>6</sup> e outro com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). A turma não possuía alunos com reprovações, foi constituída junção de alunos que no ano anterior estavam em distintas turmas do quarto ano, inclusive em outros municípios.

Para assegurar a ética e o respeito aos participantes da pesquisa, sendo garantido que não houve distinção na seleção das comunicações oriundas dos indivíduos no decorrer da sequência didática e no questionário de finalização, nem exposição destes a riscos desnecessários, foi explicado aos alunos, seus responsáveis e direção da escola os objetivos do estudo.

---

<sup>6</sup>O quadro clínico se caracteriza por deficiência mental, hipotonia muscular, excesso de apetite, obesidade progressiva, baixa estatura, *hipogonadismo*, distúrbios do sono e do comportamento e características físicas inerentes à síndrome. Alguns destes sinais e sintomas podem estar relacionados com a secreção do hormônio de crescimento (KUO et al., 2006, p. 95).

Os responsáveis pelos alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice 03) e a escola uma Declaração de Autorização (apêndice 04) para realização do estudo, visto que a aplicação da pesquisa foi autorizada pela direção da instituição. A fim de guardar o anonimato dos participantes desta pesquisa, os questionários e atividades foram identificados com a letra A (Aluno), seguida do número identificador de 1 a 24, para referir-se aos estudantes participantes da pesquisa (Ex.: A1, A2, ..., A24). Para análise, em cada resposta atribuída a cada aluno participante, substituiu-se a sigla A por UA (Unidade de Análise) e utilizou-se aspas para destacar a citação das comunicações dos alunos.

#### 4. 3 ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA CTSA E INTERVENÇÃO DIDÁTICA

Foram realizadas aproximadamente 20 horas/aulas de observações da turma para elaboração da sequência de ensino, além disso, a pesquisadora foi professora regente de muitos alunos da turma no ano de 2021, possibilitando percepções e vivências, além da atuação como pedagoga na instituição escolar participante da investigação. Tais observações possibilitaram perceber aspectos importantes para o desenvolvimento da pesquisa, como identificação do comportamento e necessidades específicas dos alunos, as melhores estratégias e recursos metodológicos de ensino e aprendizagem, de modo a repensar a prática pedagógica instaurada no sistema educacional.

Ressalta-se que a pesquisa surgiu em meio ao desejo e motivação em querer compreender, como alunos do quinto ano (5º) do Ensino Fundamental receberiam uma proposta de aula de Ciências embasadas na perspectiva CTSA e fazendo uso de diferentes tecnologias da informação e comunicação. Pois, conforme defendido por Silva (2019, p 49) quando ocorrem situações pedagógicas mais efetivas, “o educando consegue estabelecer o vínculo necessário que permeia a teoria e a prática, tornando sua aprendizagem mais significativa do que nos casos em que as informações são apenas reproduzidas em provas e/ou trabalhos”.

A sequência de ensino (SE) foi elaborada de acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos dos momentos pedagógicos (MP) estratégia desenvolvida por Delizoicov e Angotti (1991) como prática de trabalho didático-metodológico. Uma SE, segundo os autores, precisa ser elaborada em três etapas que contemplam:

problematização inicial (PI), organização do conhecimento (OC) e aplicação do conhecimento (AC).

Assim, a SE ocorreu da seguinte forma:

1. Problematização Inicial: por meio da contextualização, exemplificação e questionamentos relacionados à temática microrganismos, buscou-se levantar em cada encontro semanal os conhecimentos prévios dos alunos, elencando-se situações de contexto real que geraram discussões com o grupo. Nessa etapa fez-se uso de textos de divulgação científica (reportagem que tratava sobre questões da Covid19 e pandemia) e síntese elaborada pela pesquisadora na forma de textos e cartilha (apêndice 05).

2. Organização do Conhecimento: partindo de temáticas presentes no cotidiano imediato e/ou social dos alunos (como vírus da Covid19) fomentou-se a discussão e atividades colaborativas por meio de diferentes recursos e tecnologias didáticas, como varal com desenhos do vírus, projeção de imagens, pesquisa via laboratório de informática da escola, vídeos e textos, atividades práticas (como a organização de meios de cultura para coleta de microrganismos e a representação com massa de modelar) de modo a possibilitar maior participação e envolvimento pelos alunos, bem como ampliar a interação e troca de conhecimento nos grupos.

3. Aplicação do Conhecimento: verificação da aprendizagem por meio da realização do trabalho em grupo e representações por meio do uso de desenhos, textos e massa de modelar tipo biscuit. Nessa etapa do processo de ensino buscou-se levantar, por meio das atividades e instrumentos pedagógicos diversificados, a compreensão dos assuntos explorados nas atividades desenvolvidas ao longo das demais etapas da SE, sobretudo os aspectos mais abstratos que envolvem o conteúdo escolhido.

Assim, a SE foi realizada por meio de variadas atividades com os alunos, nas quais foram trabalhados conceitos básicos da Microbiologia, como por exemplo, a relação dos vírus, bactérias e fungos com doenças, seus benefícios e malefícios ao ser humano e demais seres vivos, sua forma de contaminação e transmissão, os cuidados pessoais de higiene e sua importância ao meio ambiente.

A SE envolveu atividades práticas como a realização de coleta em placa com meio de cultura (de amostras em superfícies como corrimão, bebedouros, maçanetas, ar condicionado, carteiras e talheres), representação com massa de modelar, análise de microrganismos no laboratório de Microbiologia da Universidade

Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Santa Helena, e o uso de instrumentos tecnológicos como microscópio, projeção de imagens, pesquisa no ambiente *online* por meio de computadores e internet, entre outros.

As atividades de representação dos microrganismos por meio de desenhos, massa de modelar e discurso via questionário de fechamento também foram utilizadas para mensurar o conhecimento dos alunos no decorrer da SE.

Apresenta-se nos quadros a seguir uma síntese semanal das atividades desenvolvidas na SE.

**Quadro 1:** Síntese da 1ª Semana (2ha)

Temática	O uso da máscara no período da pandemia.
Objetivos	Realizar a leitura de uma reportagem relacionada a Covid 19, com o tema microrganismos. Representar por meio de desenho e pintura como são os microrganismos popularmente mais mencionados – vírus, fungos e bactérias.
Estratégias	1. Através do gênero textual notícia, explorar o contexto da Covid19 hoje no mundo. Entregar uma cópia impressa, ou realizar a leitura online no laboratório de informática, da reportagem “Seis razões para voltar a usar máscara que podem ajudar a conter nova onda de Covid-19 no país: aumento de casos e de internações por Covid-19, baixa cobertura vacinal e aglomerações indicam necessidade”, disponível em: <a href="https://butantan.gov.br/noticias/seis-razoes-para-voltar-a-usar-mascara-que-podem-ajudar-a-conter-nova-onda-de-covid-19-no-pais">https://butantan.gov.br/noticias/seis-razoes-para-voltar-a-usar-mascara-que-podem-ajudar-a-conter-nova-onda-de-covid-19-no-pais</a> . Solicitar que primeiramente os alunos realizem uma leitura silenciosa do texto, depois a leitura em voz alta e discussão dos assuntos tratados na reportagem. 2. Através do uso dos tablet da escola, os alunos irão por meio da plataforma online <i>Mentimeter</i> “nuvem”, onde farão o registro da análise do texto notícia e deixarão registrada a opinião sobre o assunto tratado, que será compartilhado via online com os demais colegas e professores. 3. Por meio da técnica de desenho e pintura os alunos irão representar os microrganismos. A professora entrega para cada aluno uma folha sulfite, lápis de cor e de desenho para os alunos livremente desenhem.

**Fonte:** Autoria própria

**Quadro 2:** Síntese da 2ª e 3ª Semana (4ha)

Temática	Características dos microrganismos.
Objetivos	Elaborar desenhos e pinturas relacionados a vírus, fungos e bactérias e apresentá-los por meio de um varal de apresentação Explicar oralmente e com uso das mídias a constituição e características dos microrganismos.
	1- A professora confeccionará um varal na sala e os alunos no início da aula irão fixar com um prendedor de roupa o desenho feito por eles. 1- Cada aluno irá comentar sobre o seu desenho, o que desenhou, porque desenhou.

Estratégias	<p>2- A professora fará uma mediação didática dialogada sobre os principais tipos de microrganismos (vírus, bactérias e fungos) e do macrorganismo como, por exemplo, orelha de pau e utilizar o quadro para elaboração de um mapa conceitual para cada grupo de microrganismos.</p> <p>3- Projetar imagens e gravuras de microrganismos e macrorganismos e exibir o vídeo disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Kx79vF-3Dbg">https://www.youtube.com/watch?v=Kx79vF-3Dbg</a>, com objetivo de promover uma maior compreensão do tema pelos alunos.</p> <p>4- Entregar aos alunos cópia impressa do texto “O que são microrganismos?” que após a leitura deverá ser colado no caderno.</p>
-------------	--

Fonte: Autoria própria

**Quadro 3:** Síntese da 4ª Semana (2ha)

Temática	Cultivo de microrganismos.
Objetivos	<p>Compreender, por meio de vídeos, textos informativos e mediação docente, como preparar um meio de cultura para microrganismos.</p> <p>Realizar a coleta de microrganismos nos diferentes ambientes da escola (banheiro, mesa, maçaneta, corrimão e outro espaços da instituição escolar).</p>
Estratégias	<p>1- A professora fará uma contextualização histórica e conceitual do assunto por meio do texto: “É interessante ainda contar à garotada que os micróbios foram os primeiros seres vivos a habitar nosso planeta”.</p> <p>2- No laboratório de informática a professora apresentará sobre a composição do meio de cultura, qual a função e como vai funcionar a partir do texto virtual “O que é meio de cultura? E qual sua função?” disponível em: <a href="https://www.splabor.com.br/blog/meio-de-cultura-2/meio-de-cultura-identificacao-e-cultivo-de-microorganismos/">https://www.splabor.com.br/blog/meio-de-cultura-2/meio-de-cultura-identificacao-e-cultivo-de-microorganismos/</a>.</p> <p>3 - Apresentar como ocorre a coleta de <i>Swab</i> e <i>Rodac</i> por meio do vídeo “Orientações de coleta de <i>Swab</i> e <i>Rodac</i>”. Disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9I4choI21Wo">https://www.youtube.com/watch?v=9I4choI21Wo</a></p> <p>4 - Será realizado a coleta de microrganismos em espaços da escola como banheiro, mesa, maçaneta, corrimão e outro. Será passado o cotonete na superfície desses ambientes e levemente espalhar pelas placas com meio de cultura.</p> <p>5 - Após a realização de todas as coletas, as placas serão deixadas em um local reservado e a professora vai acompanhando o desenvolvimento das placas.</p>

Fonte: Autoria própria

**Quadro 4:** Síntese da 5ª Semana (2ha)

Temática	Morfologia dos microrganismos.
Objetivos	Representar, por meio da técnica de massa de modelar biscuit e trabalho em grupo, a morfologia dos microrganismos

Estratégias	1 - Realizar grupos de quatro componentes, através da massa de modelar biscuit irão representar a morfologia, ou seja, a forma que eles lembram que se constitui os microrganismos ou macrorganismos. 2 - Cada grupo irá apresentar aos demais qual foi o microrganismo representado pelo grupo, comentando sobre o que aprenderam sobre esse tipo de vírus, fungo ou bactéria.
-------------	--

**Fonte:** Autoria própria

O questionário de fechamento foi composto por quatro questões dissertativas, sendo elas: 1) O que você lembra sobre microrganismos? 2) Os microrganismos podem ser vistos a olho nu, sem ajuda no microscópio? 3) Os microrganismos são importantes para o meio ambiente e para os seres humanos? Porquê? 4) Relate um pouco como foram as nossas aulas.



### 3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

*Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino.  
(FREIRE, 1996, p. 16)*

Estruturalmente o capítulo foi organizado em três partes: descrição resumida da aplicação da sequência de ensino sobre microrganismos junto à turma do quinto ano (5º) do Ensino Fundamental; descrição dos dados obtidos junto à turma por meio do questionário de fechamento; apresentação das Unidades de Análise (UA) que emergiram das representações e comunicações dos alunos nas atividades de desenho, elaboração de texto, modelagem e respostas ao questionário de fechamento.

#### 3.1 SEQUÊNCIA DE ENSINO SOBRE MICRORGANISMOS

Todas as atividades aplicadas na SE iniciaram com a busca pela contextualização e problematização do ensino, com situações-problemas de contexto real direcionadas à discussão, explicações e demonstrações de situações relacionadas ao conteúdo trabalhado, pois conforme ressalta Apolônio e Borges (2020), “o trabalho não deve ser iniciado pelo aluno até que o mesmo tenha recebido todas as instruções necessárias”.

Nesse contexto, denominou-se cada aula semanal de encontro pedagógico, os quais serão apresentados a seguir:

**Primeiro encontro pedagógico:** explorou-se o gênero textual notícia, com uso de uma reportagem relacionada a Covid19, com intuito de oportunizar a contextualização da temática com uma situação de contexto real, possibilitando assim um primeiro contato do grupo de alunos com o tema microrganismos e a representação de conhecimento prévio e entendimentos sobre os principais grupos de microrganismos – vírus, fungos e bactérias, por meio de desenho e pintura.

Foi iniciado, o primeiro momento com o grupo de alunos, onde a pesquisadora/professora, promoveu uma discussão com a turma por meio de alguns questionamentos:

– Como e porque estávamos em casa em um determinado período de tempo em 2020 e 2021?

– Porque nesse período as aulas foram suspensas e eles e seus familiares estavam em isolamento sem poder sair de casa?

Assim, buscou-se oportunizar a prática reflexiva e a argumentação no início das atividades, levando os alunos à questionamentos e articulação com situações cotidianas relacionadas às notícias midiáticas e mudanças de hábitos em virtude da pandemia. Como ressaltam Camargo, Blaszkó e Ujiie (2015, p. 2214), a Ciência deve-se configurar como uma “disciplina escolar, cuja área é de grande relevância para o aprimoramento dos conhecimentos e articulação com as vivências e experiências envolvendo o meio ambiente, o desenvolvimento humano, transformações tecnológicas entre outras temáticas”

Vale lembrar que, conforme os pressupostos teóricos e metodológicos dos MP, no primeiro momento pedagógico de uma SE, temos a problematização, onde apresenta-se aos alunos as questões e/ou situações que promovam reflexões pessoais e discussões com o grupo, trata-se, portanto, de:

Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque, provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2002, p. 29)

No decorrer da mediação docente os questionamentos foram sendo instigados, e muitas comunicações sendo feitas por parte dos alunos, como por exemplo: “O motivo foi a Covid 19 (A3)”, outra aluna respondeu que foi “Por causa da doença (A8)”, mas não sabendo argumentar em relação a doença. Um aluno disse “Não sei porque as aulas pararam (A12)”. A comunicação de A13 foi mais argumentativa ao lembrar que “Foi devido a transmissão da Covid19 em lugar fechado ser maior”. Também se constatou nas comunicações dizeres amplamente divulgado pelos meios midiáticos, como por exemplo “A contaminação da Covid19 é mais rápida de uma pessoa para a outra (A15)” e “Professora é pelo fato de as crianças não apresentarem muito os sintomas (A18)”.

Partindo desses conhecimentos prévios, passamos para leitura e análise da reportagem “*Seis razões para voltar a usar máscara que podem ajudar a conter nova onda de Covid-19 no país: Aumento de casos e de internações por Covid-19, baixa cobertura vacinal e aglomerações indicam necessidade*”. Nesse momento após a leitura a pesquisadora foi a mediadora da discussão problematizando “[...] o

conteúdo por meio de questionamentos, com a finalidade de provocar dúvidas, aguçando a curiosidade dos alunos e promovendo sua reflexão” (MORAIS, 2014, p. 04).

Na sequência oportunizou-se questionamentos, argumentações e explicações sobre a temática e assuntos apresentados na reportagem. Promover esse momento é levar os alunos a “uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação ancorada em noções e conhecimentos científicos e sobre ciências” se utilizando da “alfabetização científica” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61). As comunicações oportunizaram que os alunos tivessem contato com diferentes situações argumentativas (autor da reportagem, professora e alunos), oportunizando que nessas múltiplas interações os alunos tivessem “a oportunidade de emitirem e testarem hipóteses, avaliarem e construïrem explicações e entendimentos sobre diferentes fenômenos que são debatidos durante investigações desencadeadas por situações-problemas a serem solucionadas” (FERRAZ; SANSSERON, 2017, p.03).

Para concluir esse momento pedagógico foi realizada a formação da nuvem de palavras sobre a temática, na qual todos os alunos participaram. Os termos e/ou palavras foram são apresentados na Figura 01.

**Figura 01:** Nuvem de Palavras



**Fonte:** Acervo próprio

Frente ao questionamento “o que mais chamou a atenção sobre a leitura realizada” constatou-se que a maioria dos alunos remeteu-se ao título da reportagem

“uso de máscara” com ampliação dessa resposta para “uso de máscara proteção” e “uso de máscara e cuidado”. O termo cuidado também se fez presente em “cuidado e proteção”, “cuidado proteção e vacina” e “cuidados”. Constatou-se que diferentemente do que ocorreu com termos que foram empregados de forma isolada (doença e cuidados) os termos proteção, máscara e vacina foram empregados de forma conjunta evidenciando uma tentativa de exemplificação da multiplicidade dos assuntos abordados no decorrer da intervenção didática.

Chamou atenção na nuvem de palavras a ausência de termos como Covid-19, vírus e pandemia. Partindo da hipótese que a ausência também é condição da produção de entendimentos e sentido, supõe-se que esses termos já façam parte do cotidiano social ou familiar dos alunos, não sendo visualizados como algo novo que tenha “chamado a atenção” ou vistos como assuntos complexos e/ou diferentes que ainda não foram apropriados. O encontro foi finalizado solicitando-se que os alunos fizessem em casa uma representação (desenho ou pintura) de seres vivos invisíveis ao olho nu (microrganismos).

**Segundo encontro pedagógico:** nesse encontro buscou-se explorar a apropriação dos assuntos que foram abordados na aula anterior por meio da reportagem sobre o vírus da Covid19. Para tanto, propôs-se a confecção de um varal com os desenhos e pinturas realizados em casa, relacionados aos microrganismos e a exposição oral (Figura 02). Na sequência fez-se uso das mídias digitais para promoção de interações discursivas relacionadas à constituição, localização, características e relações dos microrganismos com o ser humano e o ambiente.

**Figura 02:** Varal de desenhos sobre microrganismos (vírus Covid19)



Fonte: Acervo próprio

Dos 24 alunos da turma, 18 representaram em seus desenhos o Coronavírus (Figura 03). A dinâmica escolhida foi que cada um dos alunos se deslocasse a frente da sala e, antes de fixar seu desenho no varal socializasse-o com os demais alunos, dizendo porquê e o que eles tinham escolhido para desenhar. Muitos deles explicaram que se tratava do “Vírus da doença Covid19 (A2)”, outro que “Era o vírus causador da doença (A6)”, e também “Eu vi desse jeito na televisão (A12)”, outro “Eu pesquisei o vírus na internet (A13)”. Diferentemente, dois alunos desenharam os fungos orelha de pau, pois, segundo suas explicações, haviam pesquisado na internet e um aluno desenhou um cogumelo e explicou “Ele é encontrado em materiais orgânicos (A17)”.

**Figura 03:** Desenhos sobre microrganismos



Fonte: Acervo próprio

Conforme nos lembra Caiman e Jacobson (2019), as atividades de desenho envolvendo os conteúdos que foram abordados na mediação didática auxiliam tanto o desenvolvimento cognitivo de temas científicos, quanto na verificação da aprendizagem estudantil, possibilitando “lançar um novo olhar para a construção de conhecimento” (ANDRADE; NASCIMENTO; GERMANO, 2007).

Dando continuidade ao encontro, empregou-se a projeção de imagens com os tipos de vírus e bactérias mais comuns, enfatizando-se sobre os benéficos e maléficos aos seres vivos, seres humanos e natureza, ou seja, os males que causam e também suas contribuições em áreas como medicina, microbiota, agricultura, indústria e natureza. Neste ponto foram surgindo os questionamentos por parte dos alunos, como por exemplo, “Mas então os vírus não são apenas ruins para o ser humanos, eles também são bons, pois ajudam na fabricação de vacinas? (A13)”, “Professora é verdade que a vacina da gripe é um vírus que tem ali? (A17)”; “Professora na vacina do covid19 existe vírus vivos e mortos? (A21)”.

No decorrer das interações discursivas também foram surgindo observações, exemplificações e questionamentos relacionados as práticas sociais da vacinação como: “Eu sempre tomo as vacinas (A12)”; “Tenho muito medo das vacinas (A17)”, “Professora tomei a vacina e me deu febre porque isso acontece (A05)?”.

Nas interações discursivas relacionadas às bactérias observou-se que muitos alunos ficaram impressionados com o fato de existirem bactérias benéficas para os seres vivos e meio ambiente, como por exemplo, “Achei que elas só faziam mal para nós (A02)”, “Achava que elas não nos ajudavam em nada, apenas causavam doenças (A13)”.

No decorrer das discussões relacionadas à utilização econômica das bactérias pelos seres humanos, como é o caso de *Lactobacillus bulgarise*, da *Streptococcus thermophilus*, utilizadas na produção de iogurte, que também são utilizados na produção de vacinas, antibióticos e até mesmo de hormônios (insulina). Foi grande a participação e os questionamentos dos alunos “Nossa professora então elas são boas também (A08)”, “Credo, não vou mais tomar iogurte e nem leite fermentado, não vou mais comer queijo (A19)”, e assim por diante, outro comentou, “Mas então elas também são boazinhas? (A18)”.

Promover a discussão sobre temas científicos na perspectiva CTSA oportunizou a ampliação de possibilidades, bem como o entendimento da relevância dos diferentes tipos de seres vivos no ambiente, “[...] para isso faz-se necessário

uma ação docente que estimule os alunos a perguntar, refletir, buscar por respostas e a tomar decisões, de maneira que os alunos atuem ativamente na construção do conhecimento” (FABRI; SILVEIRA, 2013, p.78).

No decorrer das discussões relacionadas aos fungos macroscópicos, vários alunos relataram que haviam visto ou observado em algum momento do cotidiano ou no ambiente online (internet). Como atividade pós-aula, foi solicitado que registrassem por meio de fotografia (Figura 04) exemplares de “cogumelos”, enfatizando-se os cuidados, visto que muitas espécies produzem toxinas e deve-se ter cuidados para observação e manuseio.

**Figura 04:** Foto de fungos enviada pelos alunos.



**Fonte:** Acervo próprio

Nesse segundo encontro, constatou-se a participação do aluno com necessidades educativas específicas. Para este aluno foram elaboradas e direcionadas algumas atividades diferenciadas, entre elas, desenhos representativos de bactérias, fungos e vírus para nomeação e uma cartilha elaborada e entregue pela professora como atividade de apoio a organização do conhecimento. Ressalta-se que o aluno realizou todas as atividades proposta de forma adaptada para ele, sempre demonstrando muito empenho e dedicação.

É preciso que, mais do que se fale em inclusão, se pense e trabalhe inclusivamente, de forma que o aluno com deficiência não seja inserido na sala regular, mas efetivamente incluído com plenas condições para permanecer na escola e se desenvolver interagindo com os demais (SILVA et al., 2021, p. 8052).

Nesse contexto, compreende-se que a inclusão escolar exige um trabalho diferenciado por parte do professor no decorrer do planejamento da sequência didática e na mediação em sala de aula, de modo que o aluno consiga participar e desenvolver as atividades e sinta-se incluído, não somente pelo docente, mas também pelos alunos da turma.

**Terceiro encontro pedagógico:** como o intuito de desenvolvimento da atividade prática (cultivo de microrganismos em meio de cultura), inicialmente fez-se uso de vídeos e textos informativos relacionados à composição dos meios de cultura, e a realização da coleta de fungos e bactérias nos diferentes ambientes da escola.

Antes do início da coleta, seis alunos haviam trazido fungos (orelha-de-pau, cogumelo e bolor de pão), com os quais procedeu-se com uma atividade demonstrativa e retomada dos conceitos abordados na aula anterior.

Durante essa mediação didática também se constatou a participação interativa do aluno com necessidades educativas específicas. Após manusear o pão com bolor, fazendo-se uso de luvas, embalagem plástica e máscara, a professora colocou embalagem plástica e as luvas próximas ao lixo. O aluno advertiu dizendo: “Isso não pode ser jogado aí, pois isso pode ser tóxico e tem um lixo correto para descarte”. Esse episódio demonstrou que, apesar de não ter realizado as mesmas atividades que os demais e apresentar menor interação verbal durante as aulas, o aluno demonstrou interesse e compreensão pelo assunto, principalmente em relação aos cuidados necessários durante o manuseio desse material.

Para desenvolvimento da atividade prática de cultivo de microrganismos em meio de cultura, inicialmente, no laboratório de informática, exibiu-se um vídeo<sup>7</sup> explicativo sobre a coleta de *Swab* e *Rodac*. Posteriormente em sala algumas placas foram trazidas, com mediação docente sobre a organização e constituição do meio de cultura. A professora apresentou os procedimentos para coleta e realizou uma demonstração procedendo com a coleta no trinco da porta (Figura 05). Nesse

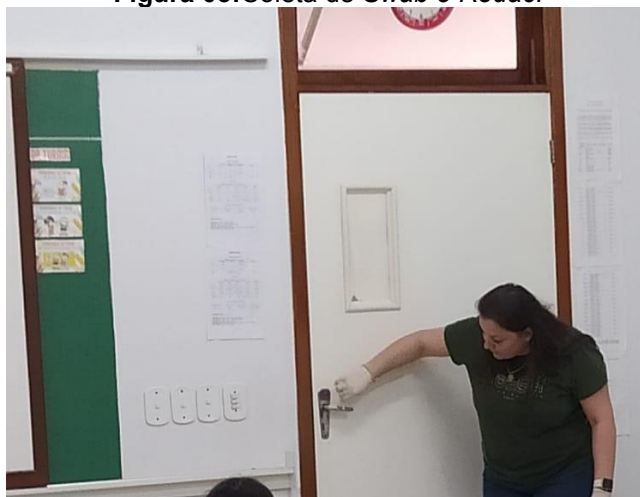
---

<sup>7</sup>Vídeo: **Orientações de coleta de *Swab* e *Rodac***. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9I4choI21Wo>



momento ocorreram questionamentos como: “Mas é nós mesmo que vamos fazer? (A13)”, “Eu posso participar? (A16)”, entre outros questionamentos que a professora foi respondendo no decorrer das coletas.

**Figura 05:** Coleta de Swab e Rodac.



**Fonte:** Acervo próprio

As coletas foram realizadas pelos alunos, juntamente com professores estagiários, que acompanharam os grupos de alunos nos diferentes espaços da escola), como: banheiro, mesa, maçaneta, corrimão e outros para realizar a coleta. Para realizar as coletas foi direcionado a realização em dupla para que todos pudessem participar, e constou-se que estavam motivados, querendo aprender, conhecer. Aconteceu até de alunos chorarem dizendo “Professora eu ainda não fui

(A10)”. Para organização, enquanto duplas procediam com a coleta, outros ajudavam a descrever os pontos coletados.

De forma geral, a atividade prática nas aulas de ciências envolvendo a prática são motivadoras para que ocorra a aprendizagem e a construção do conhecimento. Sabemos que um dos aspectos chave no processo de ensino e aprendizagem de ciências, são as aulas com prática experimental, sendo assim, “à medida que se planejam experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais” (FRANCISCO JR; FERREIRA; HARTWIG, 2008, p. 34).

Após a realização da atividade prática solicitou-se que os alunos relatassem em texto suas percepções sobre a aula, e houveram colocações como: “Foi a melhor aula da minha vida (A14)”, “Nunca tinha visto como realizava uma coleta (A06)”, “Essa aula de ciências foi demais (A15)”. Teve um dos textos onde o aluno explicava de como realizou a coleta e que ele estava realizado por participar da aula. O aluno incluso fez muitos comentários como “Eu gostei dessa aula”. Uma das estagiárias que acompanhou e auxiliou no desenvolvimento da prática pontuou: “Estou no Ensino Médio e nunca tive uma aula assim”.

**Figura 06:** Coleta e separação das placas.



Fonte: Acervo próprio

**Quarto encontro pedagógico:** objetivou-se visualizar o crescimento dos microrganismos nas placas, oriundos das coletas e proceder com a observação de

possíveis colônias de microrganismo, estruturas e demais sinais do crescimento microbiano (Figura 08). Foi utilizado um microscópio digital para projetar e demonstrar os materiais nas placas. A interação discursiva direcionou-se à diversidade microrganismo que existem no nosso meio e sua relevância para os demais seres vivos e meio ambiente.

Inicialmente observou-se que em algumas placas da coleta realizada havia a formação de colônias, abordando-se sobre a impossibilidade de identificação a olho nu se essas colônias seriam patógenas aos seres humanos (causadoras de algumas doenças) solicitando-se que os alunos não abrissem as placas ou as manuseasse sem luvas e máscaras. Assim, por precaução, os alunos observaram as placas individualmente passando-se o material de carteira em carteira, sendo que inúmeras perguntas surgiram, como por exemplo: “Professora por que ela muda de cor? (A04)”, “Credo que nojo? (A11)”, “Isso é nojento neh? (A14)”, “Qual a placa que mais apareceu contaminação? (A13)”, “Tudo isso cresceu? (A22)”.

**Figura 07:** Observação das coletas



**Fonte:** Acervo próprio

Primeiramente a olho nu, os alunos observaram as diferentes placas e colônias e, em seguida, analisaram as placas com a ajuda do microscópio portátil (Figura 09), surgindo outros questionamentos como “Esse microscópio é da escola? (A02)”, “O que mais se pode ver no microscópio além de fungos e bactérias (A17)”, “Podemos usar mais vezes? (A19)” e assim por diante. De acordo com as

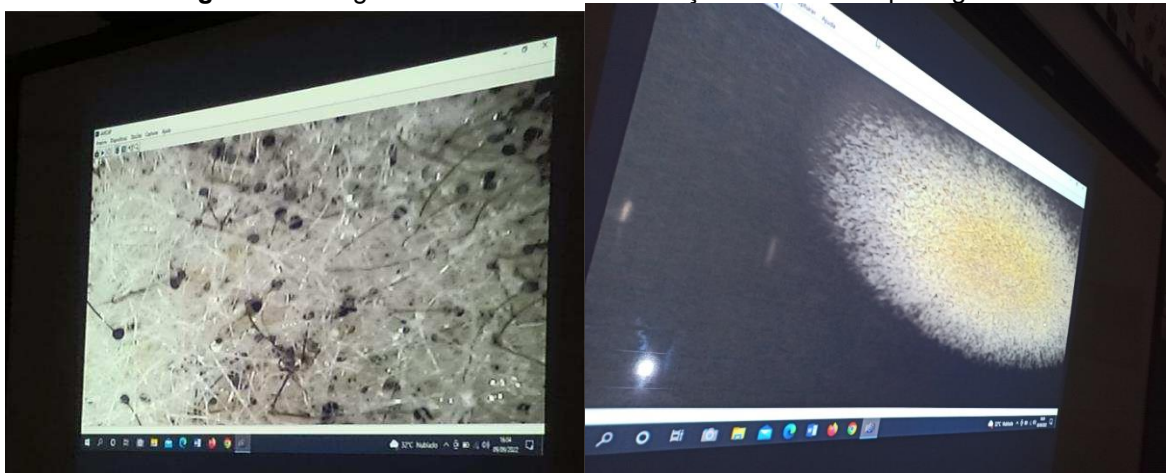
comunicações é possível inferir que nenhum dos alunos participantes das investigações tinha visto uma placa de coleta e realizado ou visualizado esse tipo de coleta no contexto escolar.

No decorrer das análises no microscópio portátil, foi possível observar a surpresa, satisfação e encantamento dos alunos em cada placa que analisavam, exemplificando assim a importância de disponibilizar aos alunos aulas com atividades práticas com caráter investigativo, que possibilita o raciocínio e a produção do conhecimento:

Quando requerem do aluno uma postura investigativa, as atividades práticas levam os alunos ao envolvimento com os fenômenos, porque podem fazer conjecturas, experimentar, errar, interagir com colegas e expor seus pontos de vista para testar a pertinência e validade das conclusões a que chegam durante tais atividades (ZANON; FREITAS, 2007, p.93).

Ainda podemos salientar que por meio de “[...] atividades práticas, conseguem integrar a parte experimental aos aspectos teóricos necessários à sua compreensão” (ROSITO, 2003, p.195).

**Figura 08:** Imagens obtidas com a observação em microscópio digital.



Fonte: Acervo próprio

Em seguida, no laboratório de informática, a professora/pesquisadora direcionou a seguinte pesquisa: “Microrganismos ou macrorganismos existente em nosso planeta”, cada aluno devia escolher um ser vivo classificado como micro ou macrorganismo e depois elaborar uma breve explicação, com base nos seguintes questionamentos:

- O que são? Onde podem ser encontrados?
- São benéficos ou maléficos para o ser humano?

– No que ajudam o planeta?

Durante a pesquisa também foi solicitado que, ao escolher um dos macros ou microrganismos organizassem para socializar com a turma na próxima aula. Durante a pesquisa e visualização das imagens foi possível observar comentários, como por exemplo “Nossa como eles são bonitinhos (A10)”, “Nossa eles são feios (A23)”, outros comentaram “Eles são nojentos (A24)” e assim por diante.

**Quinto encontro pedagógico:** teve como objetivo apresentar os resultados das pesquisas realizadas pelos alunos e, posteriormente em grupo, utilizar massa de modelar tipo *biscuit*<sup>8</sup>, para representar a morfologia de um microrganismo. A professora iniciou a aula descrevendo os procedimentos para atividade, alertando que fariam uso de corante anilina (atóxico), mas que não manuseassem a massa com o corante sem o uso de luvas, para não pigmentar as mãos.

Em seguida a turma foi dividida em 6 grupos de 4 alunos, a professora entregou a massa e após definição e fala sobre o que iriam produzir, forneceu-se o respectivo corante e preparou-se a massa para a atividade. Esse tipo de atividade possibilita a construção de uma comunidade de aprendizagem no espaço da sala de aula, além de que as atividades práticas acabam tendo um caráter lúdico e inovador neste contexto.

Os alunos estavam tão empolgados com as atividades, que muitos se esqueceram das orientações feitas pela professora/pesquisadora e acabaram realizando a atividade sem o uso de luvas, então vários alunos tiveram na atividade suas mãos manchadas de anilina.

Após o término da atividade, constatou-se que três grupos fizeram representações de cogumelos (Figura 10), e vieram a frente para socializar sua produção, explicando para a turma sua representação.

O primeiro grupo colocou que não tinham feito apenas um fungo macroscópico, mas sim uma família de fungos, explicaram que “Os fungos são importantes, pois ajudam na decomposição de material orgânico como resto de comida e também na fabricação de alguns remédios (A10)”.

---

<sup>8</sup>**Biscuit**, é um termo Francês que significa biscoito, porém é o nome popular que se dá para aquela **massa** de modelar de que são feitos os topos de bolo de casamento, lembrancinhas de aniversário, imãs de geladeira e entre outras inúmeras coisas.

**Figura 09:** Representação do grupo 01 (cogumelos).



**Fonte:** Acervo próprio

O segundo grupo também colocou que tinha representado alguns cogumelos que pertenciam ao grupo dos fungos (Figura 11), e que, “Alguns desses fungos são usados na alimentação, mas tem que tomar cuidados, porque eles também podem ser venenosos. Nascem aonde tem algum tipo de material que está em decomposição” (A12).

**Figura 10:** Representação do grupo 02 (cogumelos).



**Fonte:** Acervo próprio

O terceiro grupo colocou que representou os cogumelos (Figura 12) porque segundo eles “Ajudam no equilíbrio da natureza, são responsáveis pela decomposição da matéria morta como, restos de comida, folhas, fezes e animais mortos (A15)”.

**Figura 11:** Representação do grupo 03 (fungo orelha-de-pau).



Fonte: Acervo próprio

O quarto grupo representou os fungos orelha-de-pau, e explicou que: “A função do fungo orelha-de-pau é fazer a degradação da madeira e liberar a matéria orgânica para outros organismos fazer adubo para as flores e plantas (A18)”.

**Figura 12:** Representação do grupo 04 (cogumelos e fungo orelha-de-pau).



Fonte: Acervo próprio

O quinto grupo além de representar cogumelos, representou por meio da massa de *biscuit* o coronavírus, explicando que “Os cogumelos representam o grupo de fungos, que são importante na fabricação da penicilina e que assim como o vírus também é importante pois ajuda na produção de medicamentos e de vacinas e por isso escolhemos representar pois é importante para o Planeta Terra e principalmente para a vida de todos os seres humanos (A20)”.

**Figura 13:** Representação do grupo 05 (vírus e cogumelos).



Fonte: Acervo próprio

E o sexto grupo representou cogumelos e bactérias, explicaram que decidiram representar os dois pois “ambos são importante para o planeta por que ajudam na decomposição do material tipo as folhas que a gente vare no pátio, e também o resto de comida, mas as bactérias ainda são importante para fazer o iogurte que a gente adora e elas também ajudam a regular nosso intestino, então quando não estamos bem, (com diarreia) tomamos um remédio que tem lactus bacillus e ajuda a melhorar nosso intestino (A21)”.

Figura 14: Representação do grupo 06 (cogumelos e bactérias).



Fonte: Acervo próprio

As apresentações e explicações dos grupos foram acompanhadas de descontração e apoio ao integrante do grupo que realizou a leitura ou apresentação do microrganismo representado. O ponto desfavorável foi a intensiva conversa,



devido a grande empolgação pela atividade, e a sujeira que ficou na sala e material. Houve relatos positivos da professora regente, dizendo que os alunos gostaram muito da atividade e pediram para realizar mais atividades dessa forma.

Aqui pode-se salientar que:

[...] a formação de cidadãos capazes de compreender relações que envolvam Ciência, Tecnologia e Sociedade associando aos conteúdos científicos curriculares. Preparando-os para pesquisar e participar de estudos que sejam relevantes ao longo de sua vida, para o seu crescimento intelectual. Desenvolver senso crítico ao ponto de desconfiarem de verdades impostas, tomarem decisões coerentes respeitando as diversidades em todas as formas de expressão (ANDRADE et al., 2014, 65).

Observamos que a grande maioria das representações foram de fungos macroscópicos, devido ao fato deles poderem fazer a observação a olho nú no dia-a-dia, e ainda segundo alguns escritores, seu desenvolvimento cognitivo está em formação, devido a isso tudo que não é visível o cérebro acaba tendo maior dificuldade para representar.

### 3.2 QUESTIONÁRIO DE FECHAMENTO

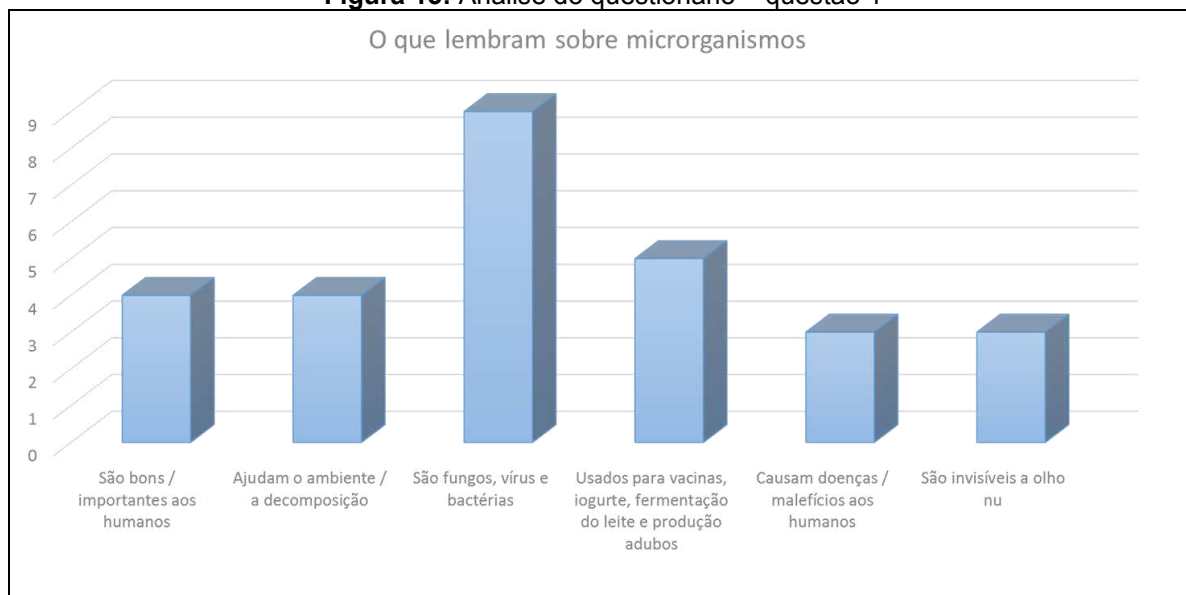
Por meio do questionário de fechamento buscou-se levantar os entendimentos dos alunos sobre os microrganismos abordados no decorrer da sequência didática, ficando composto por quatro questões dissertativas (APÊNDICE 02), sendo elas: 1) O que você lembra sobre microrganismos? 2) Os microrganismos podem ser vistos a olho nu, sem ajuda no microscópio? 3) Os microrganismos são importantes para o meio ambiente, para os seres humanos? Porquê? 4) Relate um pouco como foram as nossas aulas.

Quando questionados sobre o que lembravam em relação aos microrganismos os alunos mencionaram que: são os fungos, bactérias e vírus (9 alunos), que são empregados para fabricação de vacinas, fermentação do leite e iogurtes (7 alunos), que causam doenças e malefícios aos seres humanos (3 alunos), que são bons e importantes aos humanos (4 alunos), que são invisíveis a olho nu (3 alunos) e que ajudam no ambiente e decomposição da matéria orgânica (4 alunos), conforme apresentado na Figura 16.

De forma geral, a primeira questão evidenciou uma apropriação da denominação dos diferentes grupos de microrganismos (fungos, vírus e bactérias),

suas dimensões (seres invisíveis a olho nu) e importância ao meio ambiente e seres humanos. Alguns alunos mencionaram que causam doenças (3 alunos) mas a grande maioria acabou mencionando a importância dos microrganismos (benefícios ao invés de malefícios)

**Figura 15:** Análise do questionário – questão 1

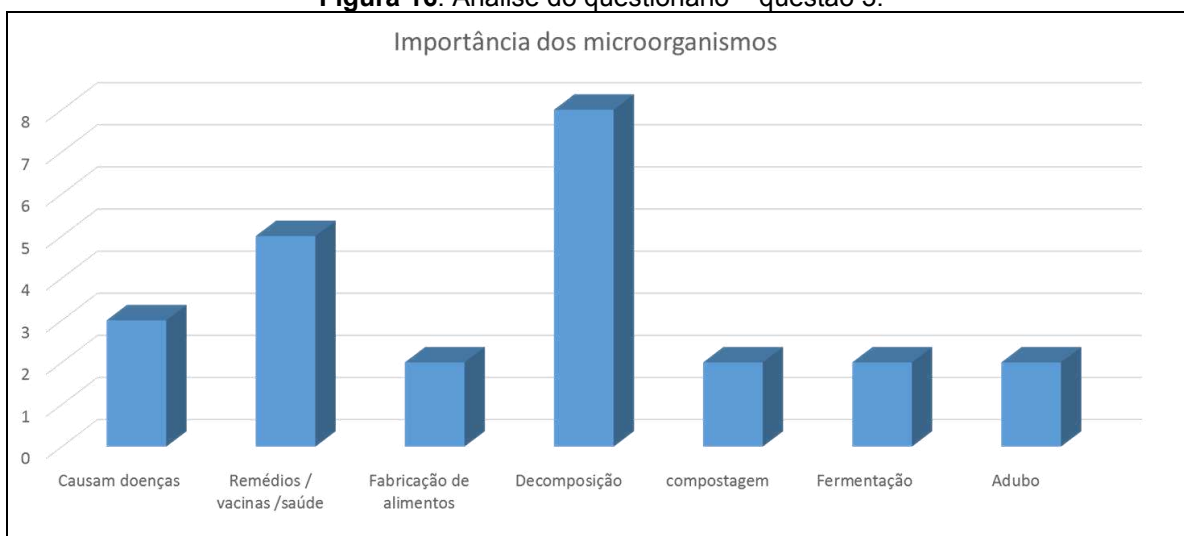


**Fonte:** Autoria própria

Quando indagados em relação à possibilidade de visualização dos microrganismos a olho nu (segunda pergunta do questionário) 100% dos participantes que respondeu que não, sendo que alguns ainda explicaram sobre as estruturas macroscópicas de fungos orelhas de pau e cogumelo que podem ser visualizadas a olho nu.

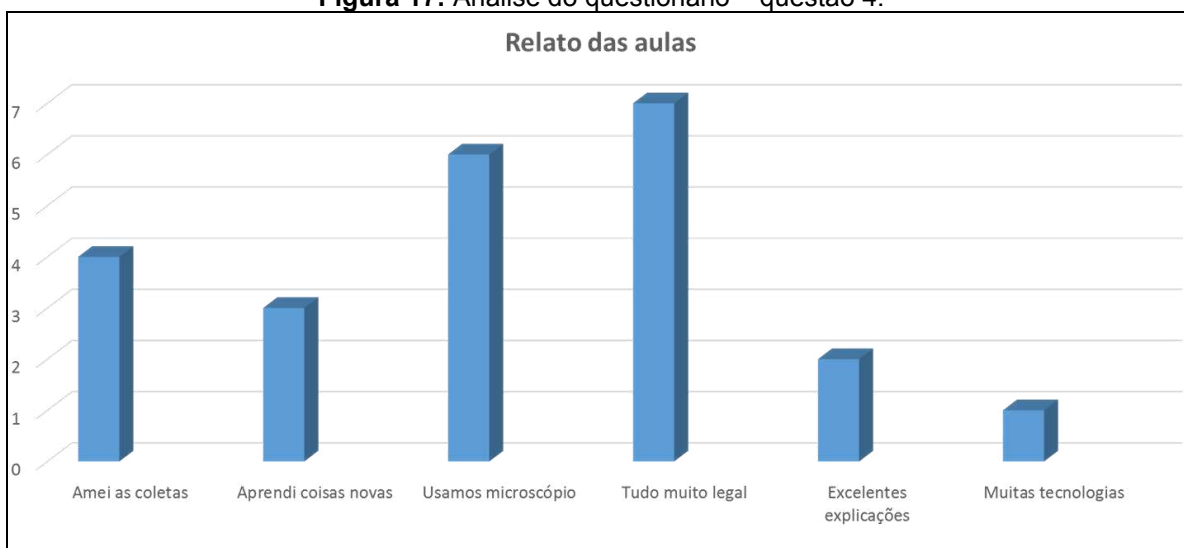
Quando questionados sobre a importância dos microrganismos para o meio ambiente e para os seres humanos, foi mencionado pelos alunos: decomposição (7 alunos), fabricação de remédio, vacinas e saúde (5 alunos), doenças (3 alunos), produção de alimentos (2 alunos), compostagem (2 alunos), fermentação (2 alunos), adubo (2 alunos). Semelhante ao observado na primeira questão, apenas 3 alunos mencionaram que os microrganismos ocasionam malefícios, ou seja, a maioria lembrou dos benefícios dos microrganismos para os seres humanos e meio ambiente.

Compreende-se então, que a organização do ensino na perspectiva CTSA oportunizou aos alunos entendimentos relacionados à importância dos microrganismos, tanto para os seres humanos quanto para o meio ambiente.

**Figura 16:** Análise do questionário – questão 3.

Fonte: Autoria própria

Quando solicitado que os alunos realizassem uma avaliação das aulas (relato) muitos mencionaram a utilização do microscópio na aula (6 alunos), a aula prática de coletas (4 alunos), as atividades em grupos (1 aluno), as explicações da professora (02 alunos), a aprendizagem de coisas novas (3 alunos). Sete alunos limitaram-se em dizer que tudo foi muito legal, evidenciando assim a relevância da utilização de atividades diversificadas no processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

**Figura 17:** Análise do questionário – questão 4.

Fonte: Autoria própria

### 3.3 UNIDADES DE CONTEXTO (UC) E UNIDADES DE ANÁLISE (UA)

Nesta etapa da pesquisa foram utilizadas para construção das Unidades de Contexto (UC) as três atividades elaboradas e entregues pelos alunos no decorrer

da SE, sendo elas: a) os desenhos (representação dos microrganismos); b) o texto oriundo da pesquisa virtual sobre os tipos e locais onde os microrganismos podem ser encontrados e; c) representação dos microrganismos com massa de modelar, bem como os dados obtidos por meio do questionário de fechamento. Da análise desse material emergiram três Unidades de Contexto sendo elas: a) Tipos de microrganismos; b) Importância social e ambiental dos microrganismos e; c) Importância das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem dos microrganismos, conforme demonstrado no Quadro 06.

**Quadro 05:** Categorização dos dados da pesquisa

<b>Unidade de Contexto (UC)</b>	<b>Unidades de Análise (UA) – atividades</b>	<b>Unidades de Análise (UA) – questionário</b>
Tipos dos microrganismos	Vírus (66,7%), Bactérias (12,5%) e Fungos (4,2%)	Vírus, bactérias e fungos (37,5%)
		Invisibilidade a olho nu (8,3%)
	Doenças / Covid-19(75%)	Benefícios ao meio ambiente (45,8%)
		Benefícios aos seres humanos (37,5%)
		Causam doenças (12,5%)
Importância social e ambiental dos microrganismos	Malefícios aos seres humanos (29,2%)	Malefícios aos seres humanos (12,5%)
	Benefícios aos seres humanos (50%)	Benefícios aos seres humanos (37,5%)
	Benefícios ao meio ambiente (16,7)	Benefícios ao meio ambiente (45,8)
Tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem dos microrganismos	Familiaridade	Viabilização da aprendizagem
	Espanto/dificuldade de utilização	Solicitação de mais atividades

**Fonte:** Autoria própria

Conforme já apresentado, após a leitura e interação discursiva relacionada à reportagem *“Seis razões para voltar a usar máscara que podem ajudar a conter nova onda de Covid-19 no país: Aumento de casos e de internações por Covid-19, baixa cobertura vacinal e aglomerações indicam necessidade”*, solicitou-se que os alunos realizassem um desenho representando um microrganismo. A análise desse material evidenciou três UA: vírus, fungos e bactérias.

Dezoito alunos (75% da turma) realizaram a representação de um vírus e, quando questionados por que haviam realizado esse desenho, dez dos alunos responderam ter visto na televisão e os outros apresentaram respostas diversificadas como: “Vi no folder do posto (A1)”, “Nas atividades de ciências durante as aulas remotas (A24)”, “Prof eu li uma reportagem, que é causador do Covid-19 (A3)”, “Achei legal (A14)”, “É um microrganismo (A5)” e “É o que vamos estudar (A16)”.

Outros três alunos (12,5% da turma) representaram bactérias e quando questionados sobre o desenho argumentaram que: “Imagino que seja assim (A17)”, “Porque elas estão na água da chuva (A8)”, “Acho que elas são importantes (A21)”. E apenas um aluno (4,2% da turma) desenhou um fungo “Eu acho que o microrganismo é o que tem dentro do mofo (A10)”.

Com os desenhos realizados observou-se que a maioria dos alunos ainda não tinham um entendimento relacionado às características dos microrganismos, embasando-se nas notícias midiáticas amplamente veiculadas no período da pandemia do Covid 19 e a reportagem utilizada na primeira aula.

Como os microrganismos não são visíveis a olho nu, o conteúdo acaba se configurando como abstrato às crianças e de difícil entendimento. Além disso, conforme lembram Kimura e colaboradores (2013) no senso comum os microrganismos são comumente associados à doenças e malefícios ao corpo humano. Em outras palavras, os microrganismos são correlacionados à ideia de saúde e doença, já fazendo parte dos conhecimentos prévios de vários estudantes (TOLEDO et al., 2015). Frente à estas ponderações, buscou-se na organização da SE com enfoque CTSA evidenciar como os microrganismos apresentam uma complexa rede de interações com o corpo humano, equilíbrio ecológico dos seres vivos e dos elementos químicos do planeta e como estas inter-relações possuem um significado muito mais amplo do que a simples ideia de causar ou não doença.

Ao desenvolver a pesquisa sobre os tipos de microrganismos e locais onde podem ser encontrados os alunos podiam elencar/citar mais de um tipo de microrganismo, dessa forma 14 participantes da investigação (58,3%) apresentaram em seu texto menção aos vírus, 16 participantes mencionou as bactérias (66,7%) e 18 alunos fez menção aos fungos (75%). Constatou-se ainda que a maioria dos alunos (58,4%) mencionou o trio: fungos, bactérias e vírus em seu texto. Quanto aos locais onde podem ser encontrados, os textos possibilitaram inferir que os alunos

passaram a apresentar uma dimensão mais ampla dos locais onde é possível encontrar microrganismos, ou seja, embora muitos alunos (29,2%) tenham citado ambientes mais comuns como corpo humano e os lugares não higiênicos com vínculo às doenças (malefícios), muitos (50%) apresentaram em seus textos locais que remetem à benefícios aos seres humanos, como produção de alimentos (pães, iogurte e bebidas), fabricação de remédios, vacinas e biota do corpo humano e degradação da matéria orgânica no meio ambiente (16,7%), evidenciando assim a correlação com benefícios aos seres humanos e meio ambiente.

Quando solicitado a representação dos microrganismos por meio da massa de modelar observou-se que a maioria dos grupos buscou representar os fungos e/ou cogumelos e poucos alunos buscaram representar os vírus (diferentemente do que ocorreu na atividade dos desenhos).

Alguns dias após o encerramento da sequência de ensino, solicitou-se que os alunos respondessem o questionário, o qual continha uma pergunta direcionada à importância dos microrganismos para os seres humanos e para o meio ambiente, então a maioria das respostas direcionou-se aos benefícios que os fungos, vírus e bactérias trazem para o meio ambiente e seres humanos (apenas 3 alunos elencaram os malefícios e doenças) evidenciando assim a importância da organização do ensino na perspectiva CTSA.

No decorrer da **sequência de ensino** a professora/pesquisadora utilizou de diversas ferramentas tecnológicas como *meetmaiter*, para a formação de nuvem de palavras quando foi realizada a leitura da reportagem, retroprojeter e *nootebok* para mediação discursiva e projeção das imagens, placas e cotonetes esterilizados para a realização do *swab*. Microscópio digital para visualização das placas que foram realizadas as coletas, e massa de biscuit para modelar os microrganismos, além do laboratório de informática para realização de pesquisas.

A Sequência de Ensino teve diversas alternativas de ensino, vale ressaltar que para o aluno com necessidades específicas as atividades foram voltadas para o atendimento das necessidades, nunca excluindo o aluno das atividades propostas (apenas adaptando-as). Após alguns dias do término da **sequência de ensino** o aluno procurou a professora e trouxe um fungo, para mostrar que ele havia encontrado. Alguns alunos até realizaram alguns comentários que “nunca tinham visto isso antes”, “que não sabiam que as coletas eram realizadas assim”, até mesmo questionando e elogiando o uso do microscópio digital. De forma geral constatou-se que as ferramentas tecnológicas acabaram chamando muito a atenção dos alunos, assim, embora demandem de tempo para planejamento e organização, vale ressaltar que o resultado se configurou positivo em relação ao conhecimento e curiosidade despertados nos alunos.

De forma geral percebeu-se que os alunos estavam familiarizados com algumas tecnologias disponíveis na escola como sala de informática, computadores

e tablets com acesso à internet, programas como *meetmaiter* e projetor de imagens, fato que pode ser decorrência do período de isolamento social e ensino remoto emergencial.

O ensino formal desenvolvido de forma presencial nas salas de aulas foi um dos mais afetados pela pandemia, sendo recomendado por organismos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS), o Banco Mundial (BM), a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciências e Cultura (UNESCO), a implementação do ensino remoto emergencial.

Diante da conjuntura, o Estado do Paraná, por meio do decreto nº 4.230, de 16 de março de 2020, suspendeu as aulas presenciais em escolas públicas privadas, entidades conveniadas como Estado e universidades (PARANÁ, 2020).

No Brasil, no dia 18 de março de 2020, o Conselho Nacional de Educação (CNE) emitiu uma Nota de Esclarecimento destacando a autonomia dos sistemas federal, estaduais, municipais e do Distrito Federal e das redes e instituições de Educação Básica e Educação Superior para reorganizarem a gestão do calendário e a realização ou reposição de atividades acadêmicas e escolares, desde que fossem atendidos os dispositivos legais vigentes (BRASIL, 2020).

No caso da Secretaria de Educação do Município de Santa Helena, seguiu uma proposta de ensino semelhante ao do estado, no primeiro momento não sendo realizada nenhuma proposta de ensino e, após alguns dias os professores passaram a organizar apostilas sobre os conteúdos a serem trabalhados, que os responsáveis retiravam na escola o material impresso e recebiam vídeos explicativos sobre o conteúdo, os educandos mais prejudicados foram aqueles sem acesso à internet que ai com essa situação, não recebiam a explicação da professora.

Nesse contexto, docentes e educandos, habituados às salas de aulas presenciais e ao uso do livro didático como principal recurso de organização curricular (SILVA; AIRES, 2021) passaram a ter acesso às aulas prontas por meio de vídeos. Visto que os alunos participantes da pesquisa vivenciaram esse período, quando foram questionados sobre a suspensão das aulas, timidamente os estudantes manifestaram suas opiniões sobre a Covid19.

Desde o início da pandemia de COVID19 no Brasil, as discussões que permeiam o ERE têm gerado maior destaque na área da educação. É necessário que se reconheça que sem investimento adequado neste setor os problemas e desafios que surgem de forma cada vez mais urgente, não podem ser enfrentados com eficácia necessária. Não se trata de uma opção, mas de uma necessidade de mudança, tendo em vista a sobrevivência humana e o interesse e participação dos alunos (VALENTE, et al., 2020).

É importante ponderar a influência que a estrutura disponível nas escolas, bem como a base de conhecimento tecnológico de grande parte dos alunos, atrelado à cultura conservadora

nos moldes da Educação Brasileira evidenciaram ainda mais as diversas fragilidades existentes no sistema educacional, com a transição emergencial para o formato remoto. Assim, é preciso repensar a atuação do docente como agente educador diante desse cenário (SOUZA, et al., 2020).



## 2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências é de extrema importância para o aluno, para que esse sujeito se torne um cidadão crítico, capaz de expor sua opinião e se posicionar frente às diversas situações e contextos sociais. Quando esse ensino está voltado para o cuidado com o ambiente em que vivemos, torna-se ainda mais importante pelo fato de que estamos falando de um conteúdo novo para o aluno, é importante que ele se identifique e perceba que aprender sobre ele é muito amplo e importante. A questão da microbiologia é relevante, pois permitirá ao aluno que possa se conhecer e aprender a respeitar os microrganismos e que o mundo depende de algo tão pequeno para que chegue a um equilíbrio.

De forma geral essa pesquisa evidenciou a viabilidade de uma abordagem CTSA para promoção da aprendizagem da Microbiologia junto aos alunos do Ensino Fundamental, nesse caso específico para turma de quinto ano (5º). Sabemos que a disciplina de Ciências em si exige que os alunos realizem maiores abstrações, portanto o professor precisa fazer uso de diferentes metodologias e variados instrumentos de apoio para o entendimento de determinados conceitos. Como por exemplo de microbiologia, pois esse conhecimento está diretamente ligado à saúde e à higiene pessoal, do ambiente e de outros aspectos relacionados a doenças transmitidas por vírus, bactérias e fungos, bem como da ação benéfica desses microrganismos ao meio ambiente.

Como apontado nesse estudo, os microrganismos não são visíveis a olho nu, o conteúdo acaba se configurando como abstrato às crianças e de difícil entendimento. Além disso, na concepção de senso comum das pessoas os microrganismos são comumente associados às doenças e malefícios ao corpo humano e ao meio. Ou seja, os microrganismos são correlacionados à concepção de saúde e doença, já fazendo parte dos conhecimentos prévios de vários alunos. Frente à estas ponderações, buscou-se na organização da SE com enfoque CTSA evidenciar como os microrganismos apresentam uma complexa rede de interações com o corpo humano, equilíbrio ecológico dos seres vivos e dos elementos químicos do planeta e como estas inter-relações possuem um significado muito mais amplo do que a simples ideia de causar ou não doença. Que além de tudo muito deles são benéficos ao meio.

Hoje com o enfoque da CTSA no contexto educativo, se torna interessante que os professores procurem relacionar o ensino de Ciências às tecnologias, a sociedade e ao ambiente como por exemplo, nesse estudo relacionado, o conteúdo de microbiologia, levando os alunos a compreensão dos significados e propósitos da CTSA no contexto educacional.

De forma geral, a atividade prática, no formato de pesquisa-ação, nas aulas de ciências demonstrou ser motivadora para os alunos, o que ocasiona uma aprendizagem mais significativa e a construção de novos conhecimentos e aprofundamento de informações já existentes, tornando-os saberes essenciais. E sabemos que um dos aspectos chave no processo de ensino e aprendizagem de ciências, são as aulas com prática experimental, sendo assim, o professor planejando experimentos como prática educativa, esses passam a estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, promovendo o envolvimento dos alunos na visualização do científico e do seu dia a dia, com isso, acarretando evoluções em termos conceituais.

## REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F. J. P.; DE MEDEIROS, I. A. F.; MACHADO, M. G. CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE BIOLOGIA: aproximações teórico-metodológicas. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO**. 2015.

ALMEIDA, M. E. B. Formando Professores para atuar em ambientes virtuais de aprendizagem. In: Almeida, Fernando (organizador). **Educação à distância: formação de professores em ambientes virtuais de aprendizagem**. São Paulo: MCT/PUC SP, 2001.

ANDRADE, R. R. D.; NASCIMENTO, R. S.; GERMANO, M. G. Influências da física moderna na obra de Salvador Dalí. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 3, p. 400-423, dez. 2007.

ANDRADE, S. A.; OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C.; MELLO, W. Z. A abordagem CTS-Arte nos estudos das estações de tratamento de esgoto: uma prática no ensino fundamental. **Revista Práxis**, Volta Redonda, v. 6, n. 11, p. 66-78, jun. 2014.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, p.155. 2004.

APOLÔNIO, A. C. M.; BORGES, F.M. **ROTEIRO PARA AULAS PRÁTICAS DE MICROBIOLOGIA APLICADA À ODONTOLOGIA I** - Universidade Federal de Juiz de Fora: Instituto de Ciências Biológico-Departamento de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia Juiz de Fora, 2020.

ARAÚJO, M. C. P. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), no debate sobre currículo e formação docente. In: MACIEL, M. D.; MANASSERO-MAS, M. A.; ALBRECHT E. (Orgs.). **Ensino, pesquisa e formação**. São Paulo: Terracota Editora, 2019. 146 p.: il. (Coleção Ciências, tecnologia e sociedade no currículo, no ensino e na formação de professores, e-book).

ARAÚJO, M. C. P.; BIANCHI, V.; BOFF, E. T. de O. Interações entre licenciados estagiários e professores de escola. In: MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; CORAZZA, M. J.; LORENCINI JÚNIOR, A. (Org.). **Formação de professores de ciências: perspectivas e desafios**. Maringá: Eduem. 271p. 2017.

ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz sequência didática)? **Rev. Entrepalavras**, v.3, n.1, p. 322 – 334, jan/jul, 2013.

ARCE, Alessandra; SILVA, Debora A. S. M. da; VAROTTO, Michele. **Ensinando ciências na educação infantil**. Campinas: Alínea, 2011. 133 p.

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, p. 73-97.

AYALA, F. J. Introductory essay: the case for scientific literacy. **World Science Report**, Paris: UNESCO, 1996.

BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. L. Alternativas metodológicas em Microbiologia: viabilizando atividades práticas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande*, v. 10, p. 134-143, 2010.

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

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V.; BAZZO, J. L. dos S. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.) **Introdução aos estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madrid: OEI, 2003.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BELINE, W et al. Análise de conteúdo e os sentidos do procedimento “vai um” na operação de adição para formandas em pedagogia. **V EPCT**, 2010.

BITANTE, A.P et al. Impactos da tecnologia da informação e comunicação na aprendizagem dos alunos em escolas públicas de São Caetano do Sul (SP). **Holos**, v. 8, p. 281-302, 2016.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Biruta, 2009.

BRANDÃO, C. R. Participar-pesquisar. In: Brandão, Carlos Rodrigues (org). **Repensando a pesquisa participante**. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf). Acesso em: 18 jan.2023.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996**, Senado - Brasília, DF, 4ª edição Atualizada até abril de 2020. Disponível em [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/572694/Lei\\_diretrizes\\_bases\\_4ed.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/572694/Lei_diretrizes_bases_4ed.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Acesso em: 10 fev.2023.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/135-agenda-de-desenvolvimento-pos-2015>. Acesso em: 22 fev.2023.

BRASIL. **Nota de Esclarecimento**. 18 de março de 2020. Brasília, DF: MEC; CNE, 2020.

BRASIL. **Medida Provisória nº 934, de 1º de abril de 2020**. Estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento

da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Brasília, DF: Presidência da República, 2020b.

CABRAL, **SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS Estrutura e Elaboração**, Copyright by Natanael Freitas Cabral 1ª. Edição, Belém: SBEM / SBEM-PA, 2017. 2017 Disponível: [http://www.sbembrasil.org.br/files/sequencias\\_didaticas.pdf](http://www.sbembrasil.org.br/files/sequencias_didaticas.pdf) acesso em: 15 fev.2022.

CAIMAN, C.; JAKOBSON, B. The role of art practice in elementary school Science. **Science & Education**, Switzerland, v. 28, n. 1, p. 153-175, fev. 2019.

CAMARGO, N. S. J.; BLASZKO, C.; UJIE, N. T., Ensino de Ciências e o papel do professor: concepções de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, **EDUCARE XIII Congresso Nacional de Educação**, 2015. Disponível: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19629\\_9505.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19629_9505.pdf) acesso em: 20 fev. 2022.

CAMARGO, F. P.; DA SILVA, A. F. G.; SANTOS, A. C. A. A microbiologia no caderno do aluno e em livros didáticos: análise documental. **Revista Iberoamericana de Educación**, 78 (2), 41-58.2018.

CACHAPUZ, A. F. Tecnociência, poder e democracia. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos (Org.); AULER, Décio (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. cap. 2. p. 49-72.

CARVALHO, I.C.M. **Educação Ambiental a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

CARVALHO, A.M.P et al. **Ciência no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione. 2009.

COLL, C., MAURI, T. & ONRUBA, J. A incorporação das tecnologias da informação e da comunicação na educação: Do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In: C. COLL & C. MONEREO (orgs.). **Psicologia da Educação virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. (pp.66-93). Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.

COSTA, M. C.; SOUZA, M. A. S. S. O uso das TICS no processo ensino e aprendizagem na escola alternativa “lago dos cisnes”. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 2, n.2, p. p. 220-235, 2017.

D' AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre a educação matemática**. São Paulo: Summus, 1986.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1991. (Coleção Magistério 2º Grau. Série formação do professor).

DATTEIN, R.W.; ARAÚJO, M. C.P. Constituição do conhecimento em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), nas interações entre docentes e

discentes, no Ensino Superior. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, p. 25-45, 2022.

DALL'AGNOL, M.; DA COSTA AGUIAR, D. R. A práxis pedagógica no ensino da Educação Ambiental crítica em uma escola da rede pública municipal de ensino de Porto Nacional (TO). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 4, p. 126-144, 2018.

DELELLI, N. A. Em tempos de mídias de convergência: o celular como mais uma ferramenta pedagógica no Ensino da Arte, **Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE)**, Paraná, 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_pdp\\_arte\\_unioeste\\_nadirarenhardtdelelli.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_arte_unioeste_nadirarenhardtdelelli.pdf).

DELORS, J. (Coord.). Os quatro pilares da educação. In: **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez. p. 89-102.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 2004.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.18, n.1, p. 77-105, 2013.

FAGUNDES, S.M.K. et al. Produções em Educação em Ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC)**, Florianópolis, p. 1-12, 2009.

FEIJÓ, N.F.; DELIZOICOV, N. C. **Periódico Retratos da Escola. Professores da educação básica: conhecimento prévio e problematização**. jul./dez. 2016. Disponível em: <http://www.esforce.org.br/> acesso em: 26 de jun. de 2023.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L.H.; Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.

FERNANDES, I. M.B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 875-890, 2018.

FERNANDES, I. M.; PIRES, D. As inter-relações CTSA nos manuais escolares de ciências do 2º CEB. **Eduser: Revista de Educação**, Bragança, v. 5, n. 2, p. 35-47, 2013.

FONSECA Regina Celia Vargas. **Metodologia do Trabalho Científico**, IESDE BRASIL. - 1. ed., rev. - Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2012.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, W.R.S.; JABBOUR, C. J. C. O estudo de caso (s) como estratégia de pesquisa qualitativa: fundamentos, roteiro de aplicação e pressupostos de excelência. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 30, p. 1-12, 2010.

GALLAGHER, J.J. **A broader base for science education**. Science Education, 55, pp.329-338, 1971.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONZAGA, A. M.; FORSBERG, M. C. S.; GHEDIN, E.; AZEVEDO, R. O. M. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**. São Paulo: Águas de Lindóia, 2013.

HEINEN, P. R. **O avanço tecnológico e seus reflexos no currículo da escola**. 2015. 38 f. TCC (Especialização em Gestão Escolar) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2015.

HILÁRIO, T. W.; SOUZA R.R. **Sequência de ensino por investigação: uma proposta para o processo de alfabetização**. 2018.

IRWIN, A. **Ciência Cidadã**. Lisboa: Editora Piaget. Portugal. 1995.

JACOBUCCI, D. F., E JACOBUCCI, G. B. Open the test tube: what do we know about research on science communication and the teaching of microbiology in Brazil? **Journal of Science Communication**, 8(2), 1-8.2009.

KIMURA, A.H et al. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, v. 9, n. 2, p. 254-267, 2013.

KLEIMAN, J.B.; ASSIS, J. A. SIGNIFICADOS E RESSIGNIFICAÇÕES DO LETRAMENTO DESDOBRAMENTOS DE UMA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL SOBRE A ESCRITA. **Coleção Letramento, Educação e Sociedade**, 2016.

KOERICH, M. S.; BACKES, D. S.; SOUSA, F. G. M. de; ERDMANN, A. L.; ALBURQUERQUE, G. L. Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, Goiás, Brasil, v. 11, n. 3, 2017. DOI: 10.5216/rev11.47234. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/fen/article/view/47234>. Acesso em: 26 out. 2022.

KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, Bogotá – Colombia, v. 14, n. 2, p. 55-73, jul./dez. 2015.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de ciências e cidadania. São Paulo: Moderna, 2004.

KUO, J. Y. et al. Síndrome de Prader-Willi: aspectos metabólicos associados ao tratamento com hormônio de crescimento. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 51, p. 92-98, 2007.

LAYRARGUES, P. P. Crise Ambiental e suas Implicações na Educação. In: QUINTAS J. S. (Org.): **Pensando e praticando Educação Ambiental na gestão do meio ambiente**. 2 ed. Brasília: Edições IBAMA, 2002.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; DA SILVA LORETO, E. L. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018.

LUJÁN LÓPEZ, J. L. et al. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: TECNOS, 1996.

MACEDO, C. M. S. **Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – 163 PPEGC, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

MADIGAN, M. T et al., Microbiologia de Brock [recurso eletrônico] tradução: Alice Freitas V et al., **Revisão técnica**: Flávio Guimarães da Fonseca. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. Editado como livro impresso em 2016. ISBN 978-85-8271-298-6.

MADIGAN, M. T. et al., **Microbiologia de Brock**. Traduzido de *Brock Biology of Microorganisms*. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009. (Coleção Docência em Formação. Série Ensino Médio).

MARCONDES, M. E. R. As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões da Base Nacional Comum Curricular, **ESTUDOS AVANÇADOS** 32 (94), 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00269.pdf> acesso em: 26 jan. 2022.

MATOS, S. A. **Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma disciplina do curso de especialização em ensino de ciências por investigação**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9VEPXJ/> acesso em: 15 fev. 2022.

MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. El programa Tecnología, Ciencia, Natureza y Sociedad. In: \_\_\_\_\_. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública**. Barcelona: Anthropos, 1990. p. 114-121.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MIRANDA, D. L et al. Educação Ambiental a partir da Agenda 2030: experiências da



conscientização e do uso racional da água na educação municipal de Varginha (MG). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 2, p. 174-190, 2021.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, [S. l.], n. 2, p. 27-35, 1995. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>.

MORAIS, E. A. A experimentação como metodologia facilitadora da aprendizagem de ciências. In: GOVERNO DO PARANÁ (Org). **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor**. PDE. [Curitiba]: Secretaria da Educação, 2014. p. 1-20.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, RS, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação, 2017, in: Yaegashi, S. et al (Orgs). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017, p.23-35, 2017.

MORAN, J. Mudanças necessárias na educação, hoje. Ensino e Aprendizagem inovadora com apoio de tecnologias. In: MORAN, **Jose. Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 21ª Ed. 2014; p. 21-29.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MORAN, J. M. Desafios da televisão e do vídeo à escola. in **Integração das tecnologias na Educação/secretaria de Educação a distância**. Brasília: Ministério da Educação, SEED. 2005.

MORESCO, T. R.; CARVALHO, M. S.; KLEIN, V.; LIMA, A.; S., BARBOSA, N. V., & ROCHA, J. B. Ensino de microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. Microbiology. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 16, Nº 3, 435-457, 2017.

NASCIMENTO, F. DO; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. DE. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR, on-line**, 2010.

OGO, M.; GODOY, L. Contato Biologia 2. São Paulo: **Quinteto Editorial**, 2016.

OLIVEIRA, L. A.; JUNIOR, M. T. F. A inserção das tecnologias da informação e comunicação nas escolas. **SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**, 2016.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T.; RODRIGUES, M. A. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 3, p. 471-495, 2007.

OLIVEIRA, C. S. et al. Ensino de ciências: reflexões epistemológicas para a formação de sujeitos cientificamente alfabetizados. 2018.

OLIVEIRA, F. A.; LANGHI, R. Uma proposta de ensino de astronomia por meio da abordagem temática: poluição luminosa como tema. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 1., 2011, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SAB, 2011. p. 1-6.

OLIVEIRA, M.S.L et al., **Diálogos com docentes sobre ensino remoto e planejamento didático**. Recife: EDUFRPE, 2020.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T.; RODRIGUES, M. A. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 6(3): 471-495, 2007.

OLIVEIRA, S. D. S., SILVA, O. S. F., SILVA, M. J. D. O. Educar na incerteza e na urgência: implicações do ensino remoto ao fazer docente e a reinvenção da sala de aula. **Educação**, v. 10, n.1, 2020.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), no debate sobre currículo e formação docente. In: MACIEL, M. D.; MANASSEROMAS, M. A.; ALBRECHT E. (Orgs.). **Ensino, pesquisa e formação**. São Paulo: Terracota Editora, 2019. 146 p.: il.; (Coleção Ciências, tecnologia e sociedade no currículo, no ensino e na formação de professores, e-book

PARANÁ. **Currículo da Rede Estadual Paranaense: Ciências**. Paraná, PR: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2021.

PARANÁ. Governo do Estado. **Secretaria de Educação do Estado do Paraná**. Agência de Notícias do Paraná. 2020. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=108072>. acesso em: 05 fev.2023.

PARANÁ. **Decreto nº 4.230, 16 de março de 2020**. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do Coronavírus–COVID19. Curitiba, 2020.

PARANÁ. **Deliberação CEE/CP nº 01, de 31 de março de 2020**. Instituição de regime especial para o desenvolvimento das atividades escolares no âmbito do Sistema Estadual de Ensino do Paraná em decorrência da legislação específica sobre a pandemia causada pelo novo Coronavírus–COVID19 e outras providências. Curitiba: CEE, 2020.

PARANÁ. **Resolução nº1. 014/2020-GS/SEED**. Dispõe sobre o chamamento em caráter emergencial de professores. 2020. Disponível em: [http://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-04/res\\_1014-2020pdf](http://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/res_1014-2020pdf)/acesso em: 12 fev.2023.

PARANÁ. **Resolução nº 1.522/2020 – GS/SEED**. Secretaria da Educação e do Esporte. Estabelece em regime especial as atividades escolares na forma de aulas não presenciais em decorrência da pandemia causada pela COVID-19. 2020.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares de Arte para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio. Curitiba: SEED, 2008.

PEREIRA, B.T.; FREITAS, M.C. **O uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica da escola**. 2010. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1381-8.pdf>

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, p. 71-84, 2007.

PROETTI, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: Um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lúmen-ISSN: 2447-8717**, 2(4). 2018.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. 2 Ed. São Paulo, SP: Editora Brasiliense, 2014.

RODRIGUES, A. P. A Agenda 2030: transparência e opacidade dos/nos discursos para a globalização. 155f. Tese (Doutorado). Pós-Graduação em Ciências da Linguagem da Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre/MG, 2019.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAIS, R. (Org). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRG, 2003. p. 195 – 208.

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

SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, RS, v.14, n.2, p.191-218, 2016.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SCARPA, D.L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SEDANO, L. Ciências e Leitura: Um encontro possível. In CARVALHO, A.M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SILVA, G. DE F et al. Educação Especial e Ensino Comum: Ensino Colaborativo na Educação Infantil em tempos de pandemia. In VI Seminário Nacional de Educação Especial/XVII Seminário Capixaba de Educação Inclusiva, v. 3, n. 3, 2021, Vitória. **Anais [...]**. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/snee/article/view/34472> acesso em: 10 set. 2022.

SILVA, D. Max F et al. **Ensino por vivências: microbiologia e educação ambiental na percepção de estudantes da EJA.** 2016.

URI: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/8067>

SILVA, T. S. G. Ensino de ciências e experimentação nos anos iniciais: da teoria à prática. **Pró-Discente**, v. 25, n. 1, 2019.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. rev. atual. Florianópolis, SC: UFSC, 2005.

SILVA, E. C. C.; AIRES, J. A. A teoria celular em livros didáticos de biologia: uma análise sobre as concepções acerca da natureza da ciência. **Revista Insignar e Scientia - RIS**, v. 4, n.3, p. 309-327, 2021.

SILVA, A. W.; LEAL, C.P. Tecnologias E Metodologias Na Educação A Distância: passado e presente. in: **Metodologias pedagógicas inovadoras: contextos da educação básica e da educação superior** / Eduardo Fofonca (Coord.); Glaucia da Silva Brito, Marcelo Estevam, NuriaPonsVillardel Camas (Orgs.). Curitiba: Editora IFPR, 183 p. v. 2, 2018.

SILVA, M. DA P et al. Práticas pedagógicas como ferramenta para a aprendizagem de microbiologia no ensino fundamental. **Diversitas Journal**, 6(1), 562-570. 2021 <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1325>. 28 jan. 2022.

SOARES, A. C.; MAUER, M. B.; KORTMANN, G. L. Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades e desafios em Canoas-RS. **Revista Educação, Ciência e Cultura**. Canoas, v. 18, n. 1, p. 49-61, jan./jun. 2013. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/954/868/> acesso em: 23 fev. 2022.

SODRÉ-NETO, L.; SILVA, D. M. F. Ensino de microbiologia a partir de situações do cotidiano de alunos da educação de jovens e adultos (EJA) in: SILVA, D. Max F et al. **Ensino por vivências: microbiologia e educação ambiental na percepção de estudantes da EJA.** 2016. URI: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/8067>

SOUZA, C.A.N et al. Análise da implementação do ensino remoto emergencial no estado do Paraná. **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia** Online. V. 9, n.1, nov. 2020.

STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas. Tese de doutorado. 2012. 283 f. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TEDESCO, J. C. **Educar em La sociedad del conocimiento.** 2. ed. Buenos Aires: Fondo de Cultura Econômica SA, 122 p, 2009.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.9, n. 2, p. 177-190, 2003. p. 178.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez. 2011.

TOLEDO, A. G et al. Estudo da microbiologia e sua relação no cotidiano do aluno a partir da temática saúde. **Ensino, Saúde e Ambiente Backup**, v. 8, n. 2, 2015.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 03, p. 443-466, 2005.

TUNES, Ana Luiza, Ambientalismo e suas origens. 2019. Disponível em: <https://tunesambiental.com/author/analuzitunes/>. Acesso em: 20 fev.2023.

VALENTE, G. S. C. et al. O ensino remoto frente às exigências do contexto de pandemia: Reflexões sobre a prática docente. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e843998153-e843998153, 2020.

VÁZQUEZ, A. et al. La comprensión sobre la naturaleza de la ciencia del profesorado: una propuesta integral de formación desde un análisis de caso. In: ENCUESTRO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, 25., 2012, Santiago de Compostela. **Actas...** Santiago de Compostela, USC, 2012. p. 181-188.

VIDAL, A. S.; MIGUEL, J. R. As Tecnologias Digitais na Educação Contemporânea. ID online **Revista de Psicologia**, v. 14, n. 50, p. 366-379, 2020.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. vol 6, n.º 2, ISSN - 1982-873X, 2013. Disponível em: <https://periódicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1638/1046>. 12 fev. 2022.

VIECHENESKI, J. P. **Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos integrados de ciências humanas e da natureza para os anos iniciais do ensino fundamental**. 2019. 316 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

VILCHES, A.; PÉREZ, D. G.; PRAIA, J. CTS a CTSA: educación por un futuro sostenible. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. p. 185-209, 2011.

VIEIRA, E. R. Educação Ambiental e a questão do lixo em uma escola pública municipal de Juiz de Fora: contribuições do projeto Rota Verde. Rio de Janeiro, 2011.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., p. 1-19, nov. 2007.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Tradução de Carlos Henrique Lucas Lima. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Tradução: Emani F. da Rosa. Porto Alegre: **Artmed**, 1998. p. 18.

ZANELLI, J. C. Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas. **Estudos da Psicologia**, n. 7, 2002, p.79-88.

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

## APÊNDICES

## APÊNDICE 01 - PLANO DE AULA DE MICROBIOLOGIA

A partir desse momento estaremos apresentando o passo a passo da SE que foi aplicada aos alunos. A mesma foi dividida em planos de aulas.

### PLANO DE AULA I

#### **Objetivos**

Explorar o gênero textual notícia, relacionado a Covid 19, gerando o primeiro contato dos alunos com o tema do projeto microrganismos.

Trabalhar por meio da técnica, desenho e pintura o conhecimento prévio dos alunos sobre microrganismo – vírus, fungos e bactérias.

#### **Estratégias**

**1** - Através do gênero textual notícia, explorar como está a Covid 19 hoje no mundo. Entregar uma cópia impressa do texto notícia para cada aluno e ou realizar a leitura online no laboratório de informática ETC da escola. Deixar que primeiramente os alunos realizem uma leitura silenciosa do texto, depois ler com a turma em voz alta e debater o assunto tratado.

Fragmento do Texto

**2** - Através do uso dos *tablet* da escola, os alunos irão por meio da plataforma online *Mentimeter* “nuvem”, onde farão o registro da análise do texto notícia e deixarão registrado a opinião sobre o assunto tratado, que será compartilhado via online com os demais colegas e professores.



**3** - Por meio da técnica de desenho e pintura os alunos irão representar como eles veem os microrganismos. A professora entrega para cada aluno uma folha sulfite, lápis de cor e de desenho para os alunos livremente desenharem. Buscando assim a compreensão do conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto.

## **PLANO DE AULA II**

### **Objetivos**

Propor, por meio de um varal de apresentação dos desenhos e pinturas relacionados a vírus, fungos e bactérias, realizadas na aula anterior.

Explora por meio de exposição oral e uso das mídias os microrganismos sua constituição, características entre outros atributos e locais onde são encontrados.

### **Estratégias**

- 1- A professora confeccionará um varal na sala e os alunos no início da aula irão pender com um prendedor de roupa o desenho feito por eles no varal.
- 1- Cada aluno irá comentar sobre o seu desenho, o que desenhou, porque desenhou.
- 3** - A professora fará uma aula expositiva dos microrganismos (vírus, bactérias e fungos) e do macrorganismo como por exemplo orelha de pau. Escrevendo no quadro por meio de um mapa conceitual uma breve explicação de cada grupo e depois projetar as figuras e o vídeo para uma melhor assimilação de conteúdo.
- 4** - Projetar imagens e gravuras de microrganismos e macrorganismos e mostrar o vídeo<sup>9</sup>, promovendo assim uma maior compreensão do tema pelos alunos.
- 5**- Entregar aos alunos cópia impressa do texto abaixo para fixar no caderno:

### **O QUE SÃO MICRORGANISMOS?**

Os microrganismos são as menores formas de vida. Com a invenção do microscópio por Anton von Leeuwenhoek, no final do século XVI, foi possível identificar seres que não são vistos a olho nu. Essa descoberta foi importante principalmente para desvendar a origem dos seres vivos.

---

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Kx79vF-3Dbg>

Antes, pela teoria da abiogênese, acreditava-se que os seres surgiam espontaneamente. Com o microscópio foi possível perceber, por exemplo, que a deterioração de alimentos e doenças eram causadas por microrganismos preexistentes que se reproduziam.

Os microrganismos podem ser encontrados em qualquer lugar, na água, no solo, na pele e no trato digestivo de animais. A flora intestinal saudável, por exemplo, é formada por bilhões de microrganismos.

Em locais que foram esterilizados não existem esses seres, já que esse processo destrói as formas de vida microbiana. A esterilização pode ser química, com a utilização de soluções como álcoois e peróxidos, ou física, com aplicação de calor e radiação.

## 1.1

### 1.2 TIPOS DE MICRORGANISMOS<sup>10</sup>

Os seres vivos podem ser divididos em dois grandes grupos de acordo com sua organização celular: procariontes e eucariontes. Os procariontes, maioria dos microrganismos estão nesse grupo, apresentam organização mais simples e os eucariontes são seres mais complexos e com núcleo celular bem definido.

#### 1.2.1 VÍRUS

**O que são:** são seres acelulares, cujo tamanho varia entre 20 e 300 nm.

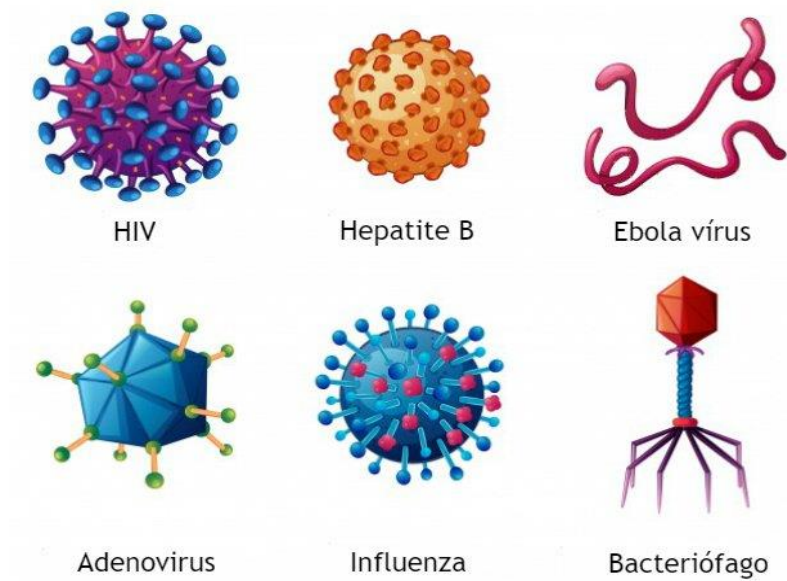
**Características:** são diversificados e capazes de sofrer mutação. Eles são parasitas intracelulares, pois para se reproduzirem precisam invadir uma célula e utilizar todos os seus recursos. Esses organismos são causadores de muitas doenças. Por serem tão pequenos são capazes até de infectar fungos e bactérias.

**Onde são encontrados:** podem ser encontrados em qualquer lugar. Embora sejam capazes de infectar qualquer tipo de célula, fora delas eles permanecem inertes.

**Exemplos:** SARS-CoV-2 é um vírus pertencente à família dos coronavírus e é causador da doença COVID-19. A AIDS é causada pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV).

---

<sup>10</sup> Texto disponível em: <https://www.todamateria.com.br/microbiologia/>

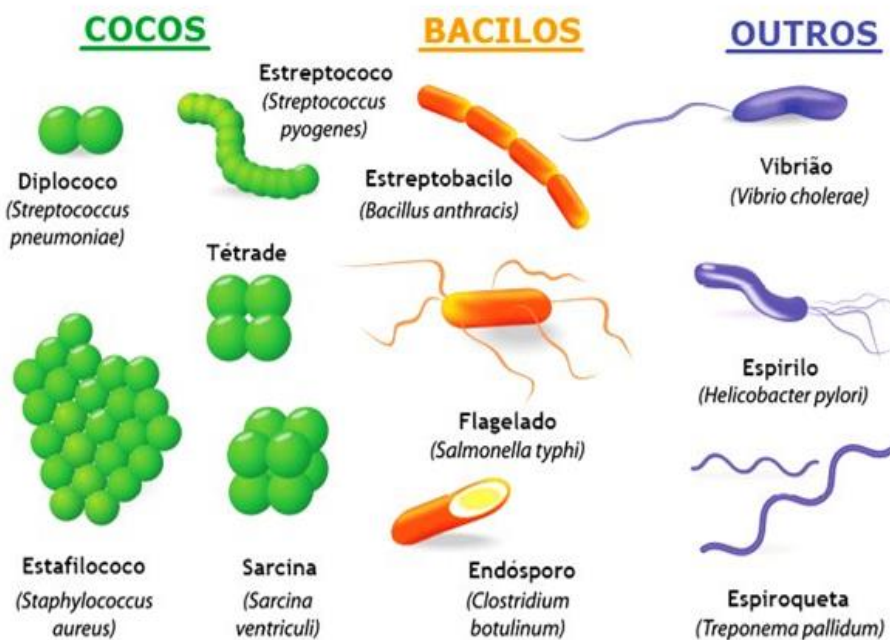


### 1.3 BACTÉRIAS

**Características:** são formas de vida abundantes no planeta, cujo tamanho não ultrapassa um micrômetro. Podem viver isoladas ou formar colônias.

**Onde são encontradas:** no solo, na água doce e salgada, no ar, superficialmente e dentro dos organismos e nos materiais em decomposição.

**Exemplos:** as bactérias do gênero *Lactobacillus* são importantes para o equilíbrio do trato gastrointestinal e as bactérias *Streptococcus pneumoniae* são causadoras da doença pneumonia.



### 1.3.1 FUNGOS

**Características:** podem ser macroscópicos, como cogumelos e líquens, ou microscópicos que são unicelulares, como mofo, bolores e leveduras.

**Exemplos:** o fungo *Penicillium* foi utilizado para o desenvolvimento do primeiro antibiótico, a penicilina. Fungo macro orelha de pau.

**Onde são encontrados:** no solo, na água, em vegetais, nos animais, no homem e em detritos em geral.



**6** - Pedir que os alunos observem em suas casas se existe algum microrganismo ou macrorganismo (orelha de pau) e se possível trazer para próxima aula.

### PLANO DE AULA III

#### **Objetivos:**

Expor através de vídeos e textos informativos como ocorre a composição por meio da cultura.

Realizar a coleta de fungos e bactérias nos diferentes ambientes da escola banheiro, mesa, maçaneta, corrimão e outro espaços da instituição escolar.

#### **Estratégias**

**1-** A professora fará uma contextualização histórica e conceitual do assunto onde:

*“É interessante ainda contar à garotada que os micróbios foram os primeiros seres vivos a habitar nosso planeta”.*

2 - No laboratório do ITEC a professora apresentará uma explicação sobre a composição do meio de cultura, qual a função e como vai funcionar a partir do texto virtual “O que é meio de cultura? E qual sua função?” disponível em:

<https://www.splabor.com.br/blog/meio-de-cultura-2/meio-de-cultura-identificacao-e-cultivo-de-microorganismos/>.

3 - Apresentar como ocorre a coleta de Swab e Rodac por meio do vídeo “*Orientações de coleta de Swab e Rodac*”. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=9I4choI21Wo>

4 - Será realizado a coleta, banheiro, mesa, maçaneta, corrimão e outro. Será passado o cotonete na superfície desses ambientes e levemente espalhar pelas placas com meio de cultura.

5 - Após a realização de todas as coletas as coletas, as placas serão deixadas em um local reservado e a professora vai acompanhando o desenvolvimento das placas.

#### **PLANO DE AULA IV**

##### **Objetivo:**

Visualizar os resultados da coleta através do microscópio digital e realizar um debate sobre o tema Meio de cultura de microrganismos.

Explorar por meio da pesquisa quais os tipos de microrganismo que existem no nosso meio.

##### **Estratégias**

1 - Através do microscópio digital e projetor a professora apresentará os alunos irão observar os resultados obtidos através das plaquetas e meio de cultura. A professora explicará sobre o que estão vendo, o que ocorreu durante o processo por meio de cultura.

2 - Será pedido aos alunos realizarem uma pesquisa sobre os tipos de microrganismo que existem no nosso meio. Para a pesquisa será usado o laboratório do ITEC da escola. Os alunos concluirão a pesquisa em casa e apresentarão na próxima aula.

#### **PLANO DE AULA V**

##### **Objetivo:**

Expor a pesquisa, por meio da técnica de massa de modelar biscoito e trabalho em grupo, a morfologia dos vírus, bactérias e fungos.

## Estratégias

**1** - Realizar grupos de quatro componentes, através da massa de modelar biscuit irão representar puxando para a morfologia, ou seja, a forma que eles lembram que se constitui os microrganismos ou macroorganismos.

**2** - Cada grupo irá apresentar aos demais qual foi o microrganismo representado pelo grupo, comentando sobre o que aprenderam sobre esse tipo de vírus, fungo ou bactéria.

### Texto Notícia (aula 1)

#### **Seis razões para voltar a usar máscara que podem ajudar a conter nova onda de Covid-19 no país**

*Aumento de casos e de internações por Covid-19, baixa cobertura vacinal e aglomerações indicam necessidade*

**Publicado em: 08/06/2022**

O uso de máscaras contra a Covid-19 voltou a ser recomendado em locais fechados diante do aumento de casos e internações pela doença no país. A orientação não é à toa: a ciência já comprovou que o uso de máscara cobrindo nariz e boca, sobretudo a cirúrgica e do tipo N95, realmente é eficaz para evitar o acesso de vírus respiratórios, como o SARS-CoV-2, e consequentemente a sua disseminação.

Segundo o diretor do Laboratório Multipropósito do Instituto Butantan, Renato Astray, o uso da máscara neste momento se torna uma medida de contenção ainda mais importante porque o país vive uma concentração de situações propícias para a disseminação do coronavírus e de suas variantes, que pode causar a temida quarta onda de Covid-19.

“As pessoas pensam muito na saúde dos familiares mais próximos, mas precisam entender que a vacina e o uso de máscaras são medidas de saúde coletiva. Quando nos protegemos destas formas, contribuimos para diminuir a circulação do vírus e para proteger quem não pode tomar a vacina, quem tem comorbidades e doenças crônicas e está mais suscetível a infecções graves”, afirma o doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo e pela Universidade de Strasbourg, na França.

Uma pesquisa divulgada na semana passada pela revista PNAS, da Academia de Ciência dos Estados Unidos, com base em quatro meta-análises de estudos anteriores, mostra que o uso de máscaras é eficaz para conter o avanço da Covid-19 em ambientes comunitários. A pesquisa estima reduções médias no risco de infecção de até 61% em resultados individuais.

“Descobrimos que o uso de máscara está associado a uma notável redução na transmissão. Em situações em que é improvável que a obrigatoriedade tenha um grande efeito na aceitação – por exemplo, porque o uso voluntário já é alto – [...] os formuladores de políticas podem responder com educação sobre o ajuste e a qualidade corretos da máscara”, descreve o artigo.

A pesquisa reforça que para garantir o alto índice de proteção, deve-se evitar máscaras de pano e dar preferência ao uso de máscaras cirúrgicas ou do tipo PFF2, N95 ou KN95.

Com base na eficácia comprovada das máscaras, Renato lista seis motivos para que elas ainda estejam nos planos nacionais e nas precauções individuais para a prevenção da Covid-19.

#### **1- Aumento de casos e internações**

A cidade de São Paulo voltou a recomendar na semana passada o uso de máscaras em locais fechados, seguida de Curitiba (PR) e Belo Horizonte (MG), após o aumento nas taxas de positividade por Covid-19 e de internações. O estado de São Paulo havia liberado o uso de máscaras em locais fechados em 17/3, enquanto a capital mineira retirou a

obrigatoriedade em 27/3 e a capital paranaense em 28/3, após queda de casos e internações entre fevereiro e março.

Mas em maio os casos de Covid-19 e as hospitalizações voltaram a subir no país. Dados do boletim InfoGripe Fiocruz, divulgado na semana passada, mostraram que o SARS-CoV-2 já responde por 59,6% dos casos de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) que levam à internação. O documento registrou também que a Covid-19 já representa 48% dos casos positivos para vírus respiratórios em circulação no país, ambos com tendência de aumento.

Diante deste quadro, Renato Astray acredita que a liberação do uso de máscaras no país foi precoce, já que a pandemia não acabou e ainda convivemos diariamente com o surgimento de variantes do coronavírus e de novas infecções, apesar de a vacinação ter impacto importante na diminuição de casos graves e mortes.

“Há um consenso entre as autoridades de saúde do mundo que essa retirada do uso de máscaras foi muito precoce, principalmente nos locais fechados. Nas regiões que estão em temporada de inverno é ainda mais complicado a retirada porque as pessoas tendem a ficar mais reunidas em locais fechados e a chance de transmissão aumenta muito”, afirma.

## **2- Doença ainda é grave para alguns grupos**

Segundo Renato, as novas internações e os casos de SRAG mostram que a doença ainda consegue ser grave em determinados públicos, por isso a máscara deve continuar sendo usada como uma medida de prevenção.

“A gravidade da doença nunca deixou de existir. Há pessoas que ainda adoecem porque não conseguem responder adequadamente ao vírus, como imunossuprimidos, pessoas com doenças crônicas e crianças não vacinadas”, explica o diretor do Laboratório Multipropósito do Butantan.

Por isso, a recomendação do uso de máscaras é ainda mais importante para quem já apresenta alguma doença ou sintoma gripal. “As pessoas doentes têm sempre que usar a máscara para tentar evitar espalhar o vírus”, reitera.

## **3- Crianças nas escolas e sem vacina**

Após o retorno das atividades presenciais nas escolas e a liberação do uso de máscaras nestes locais, as crianças voltaram a ficar mais expostas à Covid-19, sobretudo as não elegíveis para a vacinação: as menores de 5 anos de idade. Sem a proteção e sem máscara, mas em contato com aglomerações em locais fechados, elas se tornaram alvo fácil do coronavírus, explica Renato.

“As escolas têm sido um dos locais de maior transmissão da Covid-19 e essas crianças acabam levando o vírus para casa. Se elas têm contato com os avós ou com pessoas mais suscetíveis, é uma bola de neve. É bem válido adotar as máscaras nestes ambientes”, diz.

No Brasil, a vacinação contra Covid-19 é indicada para pessoas a partir dos 5 anos e adultos de todas as idades. Crianças abaixo desta faixa etária não estão elegíveis para a imunização. O Instituto Butantan entrou com um novo pedido na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) para autorização do uso da CoronaVac para crianças de 3 a 5 anos, que está sob análise. O imunizante do Butantan e da farmacêutica chinesa Sinovac já é usado em crianças acima de 6 anos, adolescentes e adultos no país.

## **4- Tempo frio e aglomerações em locais fechados**

O fato de mais vírus respiratórios estarem circulando no momento, seja pelo tempo frio, seja pelo fato de as pessoas estarem se aglomerando, também reforça a necessidade do uso de máscaras para conter a transmissão da Covid-19 e dos demais vírus, que também podem causar complicações e colapsar os serviços de saúde.

“Sem dúvida o uso de máscaras nesta época diminuiria bastante a incidência de doenças respiratórias. Mas implementar isso como um hábito anual é difícil, porque teria que haver um convencimento grande e as máscaras não são gratuitas. Já reforçar a informação sobre a importância do uso das máscaras nos transportes públicos e de lavar as mãos com frequência, poderia ajudar bastante a conter a disseminação dos vírus respiratórios”, reforça Renato.

Ele dá como exemplo o corriqueiro uso de máscaras em países asiáticos antes mesmo da pandemia de Covid-19 como um fator cultural indicado quando a pessoa apresenta sintomas ou descobre que está com alguma doença respiratória.

“A máscara nestes países é usada como prevenção, quando se tem que usar transporte público, quando a pessoa sai diagnosticada da consulta. Essa seria uma política de educação para a saúde que talvez fosse a mais acessível para o Brasil”, afirma.

#### **5- Baixa cobertura de reforço vacinal**

Um dos fatores que mais preocupa e que expõe pessoas à Covid-19 é não estar com a vacinação contra o vírus em dia. Segundo dados do Ministério da Saúde, a cobertura da terceira dose da vacina contra Covid-19 não chegou a 50% da população adulta no Brasil até meados de maio. E é ainda menor entre os jovens adultos, de 18 a 24 anos, que chegou a meros 30%. A falta do reforço, capaz de multiplicar a quantidade de anticorpos contra a Covid-19, deixa um contingente de pessoas mais expostas ao SARS-CoV-2 e mais propensas a espalhar o vírus, afirma Renato.

“Com as variantes da ômicron surgindo, seria ainda mais importante garantir o esquema vacinal completo, para proteger a si mesmo e aos outros. Mas quem por algum motivo não completou, a máscara pode ser mais um fator protetor neste processo”, diz.

#### **6- Liberação de eventos e festejos**

A reabertura de eventos e de festejos tradicionais como festas juninas, shows de música, entre outras celebrações, permitem aglomerações de pessoas em ambientes fechados, abertos e semiabertos, e são um convite à disseminação da Covid-19 e de outros vírus. Por isso, para Renato, o uso de máscara deveria ser levado em conta também nestes ambientes.

“O momento é de exigir a precaução também em locais abertos, já que haverá festas de meio de ano e eventos culturais variados. Quanto menos as pessoas se expuserem, melhor, porque coincide com o fato de que muita gente tomou a terceira dose já faz tempo ou nem tomou. É um momento que precisa ter bastante atenção”, conclui.

(Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/seis-razoes-para-voltar-a-usar-mascara-que-podem-ajudar-a-conter-nova-onda-de-covid-19-no-pais>)



**ESCOLA MUNICIPAL PROFª INÊS MOCELLIN***Educação Infantil e Ensino Fundamental*

ALUNO (A): \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1- O QUE VOCÊS LEMBRAM SOBRE MICROORGANISMOS?

---

---

---

2- OS MICROORGANISMOS PODE SER VISTOS A OLHO NÚ, SEM AJUDA DE MICROSCÓPIO? \_\_\_\_\_

---

3- OS MICROORGANISMO SÃO IMPORTANTES PARA O MEIO AMBIENTE E PARA OS SERES HUMANOS? PORQUÊ?

---

---

---

4- RELATE UM POUCO SOBRE COMO FOI AS NOSSAS AULAS.

---

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE 03 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**Tema da pesquisa:** CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA PARA CRIANÇAS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE SANTA HELENA/PARANÁ

**Pesquisador responsável:** Camila Angonese

Você está sendo convidado a participar da pesquisa. **CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA PARA CRIANÇAS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE SANTA HELENA/PARANÁ.** Esta pesquisa está sendo desenvolvida por meio do PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS E SUSTENTABILIDADE - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, tendo como responsáveis a mestrande Camila Angonese e o Prof. Dr. Daian G. O. Pinto (orientador). Ressaltamos que sua participação é voluntária e extremamente importante para o desenvolvimento desta investigação. Lembrando que nenhum nome será citado ou exposto na pesquisa, a solicitação do mesmo é apenas para controle dos dados. As informações fornecidas por você neste questionário serão utilizadas apenas para fins acadêmicos científicos. Relembrando que a sua participação é de extrema importância. Desde já, agradecemos por sua disposição em participar.

**Nome do participante:** \_\_\_\_\_

**R.G.:** \_\_\_\_\_

**Assinatura do responsável pela pesquisa** \_\_\_\_\_

**Assinatura do participante da pesquisa** \_\_\_\_\_

Santa Helena, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2022.

## APÊNDICE 04 – DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

**DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO**

**(CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE)**

Declaro, para devidos fins, que a mestranda **Camila Angonese**, RA nº A2297094, está autorizada a realizar a pesquisa sobre a aplicação de uma sequência de aprendizagem inspirada nas relações CTSA, sobre o tema de Microbiologia, neste estabelecimento de ensino, conforme solicitação do professor orientador, Programa de Pós - Graduação em Recursos Naturais e Sustentabilidade - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Santa Helena, 19 de junho de 2022.

**Diretor (a)**

APÊNDICE 05 – CARTILHA SOBRE OS MICRORGANISMOS

# MICROORGANISMOS



# MICROORGANISMOS

## BACTÉRIAS

Características: são formas de vida abundantes no planeta, cujo tamanho não ultrapassa um micrômetro. Podem viver isoladas ou formar colônias.



## Onde são encontradas?



No solo, na água doce e salgada, no ar, superficialmente e dentro dos organismos e nos materiais em decomposição.



Exemplos: as bactérias do gênero *Lactobacillus* são importantes para o equilíbrio do trato gastrointestinal e as bactérias *Streptococcus pneumoniae* são causadoras da doença pneumonia.

# MICROORGANISMOS

Os microrganismos são as menores formas de vida. Com a invenção do microscópio por Anton von Leeuwenhoek, no final do século XVI, foi possível identificar seres que não são vistos a olho nu.



Quais são os tipos de microrganismos?



Os seres vivos podem ser divididos em dois grandes grupos de acordo com sua organização celular: procariontes e eucariontes.

## VÍRUS

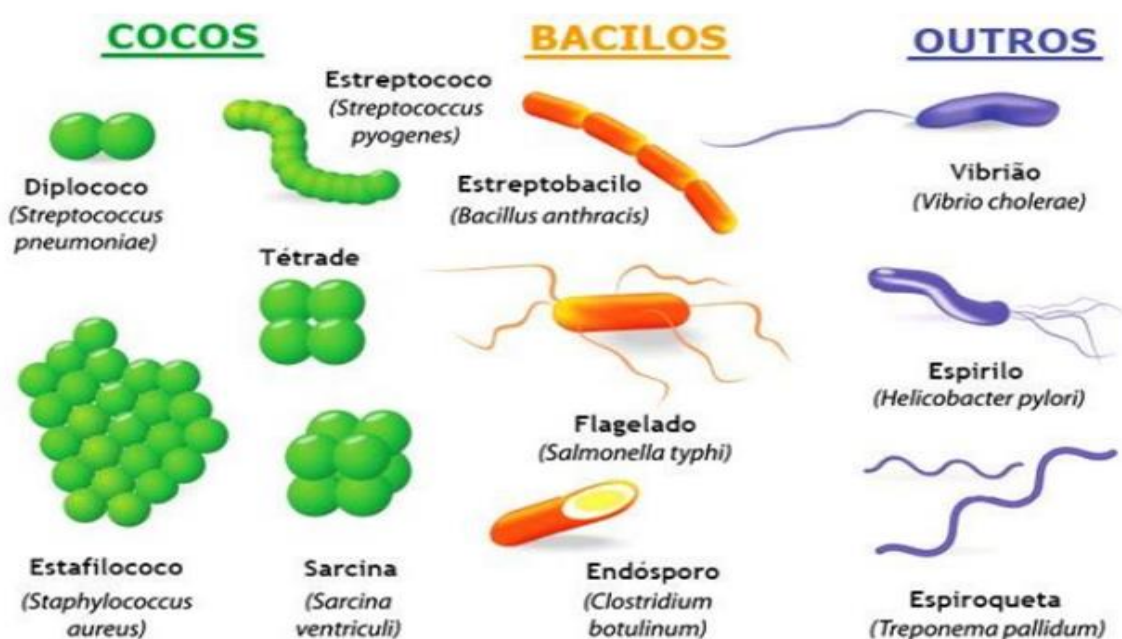
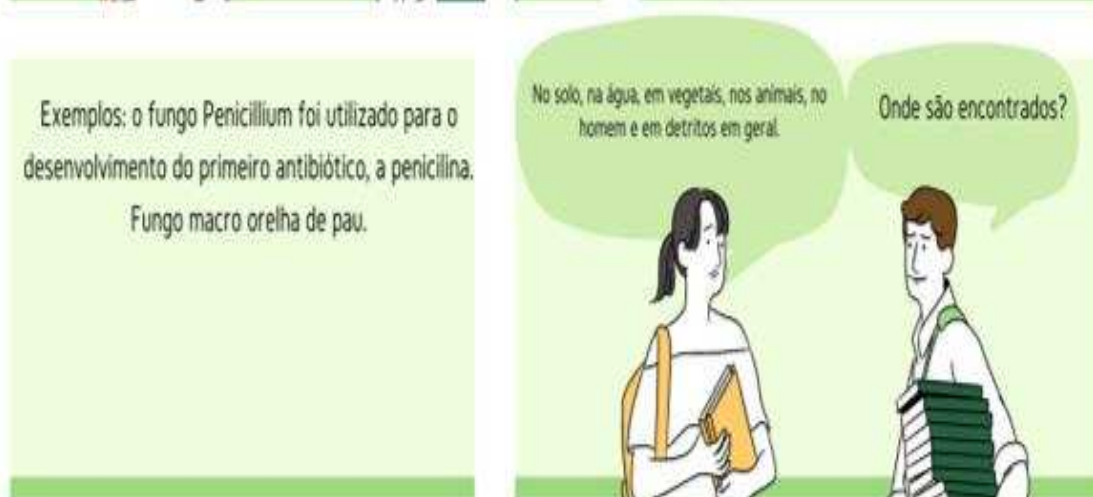
São diversificados e capazes de sofrer mutação. Eles são parasitas intracelulares, pois para se reproduzirem precisam invadir uma célula.

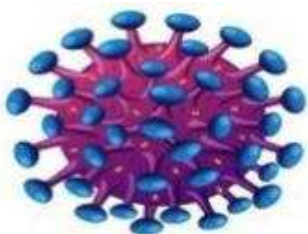
podem ser encontrados em qualquer lugar. Embora sejam capazes de infectar qualquer tipo de célula, fora delas eles permanecem inertes.

Onde são encontrados?



# MICROORGANISMOS

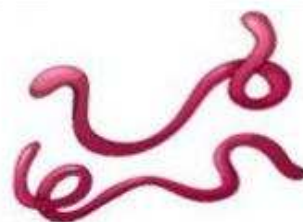




HIV



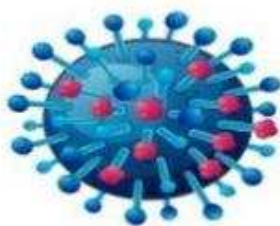
Hepatitis B



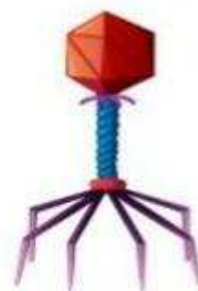
Ebola vírus



Adenovirus



Influenza



Bacteriófago

