

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
NATURAIS

**PROTOZOÁRIOS “VILÕES OU MOCINHOS”? A  
SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA NOS ECOSISTEMAS.  
UMA PROPOSTA INCLUSIVA PARA AULAS DE CIÊNCIAS**

**JOSEFA SILVA DOS SANTOS**

Cuiabá, MT  
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
NATURAIS

**PROTOZOÁRIOS “VILÕES OU MOCINHOS”? A  
SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA NOS ECOSISTEMAS:  
UMA PROPOSTA INCLUSIVA PARA AULAS DE CIÊNCIAS**

**JOSEFA SILVA DOS SANTOS**

*Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais. Área de concentração: Biologia.*

PROF<sup>ª</sup>. DR<sup>ª</sup>. EDNA LOPES HARDOIM  
ORIENTADORA

Cuiabá, MT  
2020

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

S237p Santos, Josefa Silva.  
Protozoários "Vilões ou Mocinhos"? A sua importância ecológica nos ecossistemas: Uma proposta inclusiva para aulas de Ciências / Josefa Silva Santos. -- 2020  
132 f. ; 30 cm.

Orientador: Edna Lopes Hardoim.  
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2020.  
Inclui bibliografia.

1. 1. Aprendizagem ativa 2. Aprendizagem colaborativa 3. Modelo de Educação STEAM. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "Protozoários "vilões ou mocinhos"? Sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de Ciências"

AUTORA : Mestranda Josefa Silva dos Santos

Dissertação defendida e aprovada em 21/08/2020.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Presidente da Banca / Orientadora: **Doutora Edna Lopes Haridoim**  
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Examinadora Suplente: **Doutora Rosina Djunko Miyazaki**  
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Examinadora Interna: **Doutora Márcia Teixeira de Oliveira**  
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Examinadora Externa: **Doutora Cristiane Ferreira Lopes de Araújo**  
Instituição : Universidade do Estado de Mato Grosso

CUIABÁ, 21/08/2020.



Documento assinado eletronicamente por **EDNA LOPES HARDOIM, Usuário Externo**, em 21/08/2020, às 12:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rosina Djunko Miyazaki, Usuário Externo**, em 21/08/2020, às 12:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cristiane Ferreira Lopes de Araújo, Usuário Externo**, em 21/08/2020, às 16:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARCIA TEIXEIRA DE OLIVEIRA, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 21/08/2020, às 17:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufmt.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2779091** e o código CRC **35F62D41**.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, primeiramente por tudo... Pelo dom da vida, pelas bênçãos recebidas, por não fazer as minhas vontades, e sim atender às minhas necessidades, pela sabedoria e por todo ensino para entender as palavras de inteligência na obtenção do ensino do bom proceder, a justiça, o juízo e a equidade. (Provérbios 1: 1-3).

Agradeço aos meus grandes amores, meu esposo José Ricardo Baldissera e a minha filha Raquel dos Santos Baldissera por compreenderem as várias horas em que estive ausente dedicando aos estudos, ainda por todo carinho e incentivo nos momentos difíceis. Deixo também um agradecimento em especial a Daiane de S. Oliveira pelo carinho e apoio.

À minha família mãe, irmãos, sobrinhas, sogra e sogro pelo carinho e incentivo. Em especial quero agradecer a minha irmã Lenilda Colpani por todo apoio, colaboração e compreensão, pelas palavras de otimismo e orgulho.

A minha orientadora Profa Dra.Edna Lopes Hardoim, pela qual tenho um grande apreço e admiração. Agradeço-a por toda troca de experiência, e contribuições positivas na construção desta pesquisa, pela disponibilidade, paciência, carinho e compreensão, meu muito obrigado.

Aos coordenadores de PPGCEN a Profa Dra Elane Chaveiro Soares e Prof. Dr. Miguel Jorge Neto, por todo apoio durante o processo de formação.

Ao meu grande amigo Jucimar que se tornou um grande parceiro desta caminhada pelas contribuições e troca de experiências, gratidão amigo.

Aos meus colegas de turma em especial a Karina e Douglas, por toda ajuda, nos momentos difíceis.

À Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, e ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, que por meio do seu corpo docente privilegia o conhecimento.

À Banca Examinadora composta pelas Profa. Doutora Cristiane Ferreira Lopes de Araújo (membro externo) da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus Tangará da Serra, Profª. Dra Márcia Teixeira de Oliveira (membro interno) e Profª Dra. Rosina Djunko Miyazaki (membro suplente), ambas da UFMT, pelas contribuições e sugestões para melhoria do documento final.

À E. Estadual Dona Rosa Frigger Piovezan, na pessoa do Diretor Sandro Luiz Leseux, e à Coordenadora Elizangela A. Nichelli por contribuírem para a realização desta pesquisa, tornando-se agentes efetivos neste processo.

Aos alunos dos 7º anos A e B, de 2019, por contribuírem de forma ativa com esta pesquisa, e aos professores Douglas, Frederico, Emerson, Silvania e Lucas pelas contribuições, sem os quais não seria possível esta discussão.

Ao amigo e artista Alisson Aguiar que tão gentilmente colaborou nos desenhos da Sequência Didática.

Aos amigos Suellem e Felipe companheiros de tantas lutas, pois a eles devo o ingresso ao programa.

E um agradecimento aos alunos do 1º ano do Ensino Médio que colaboram como monitores nas aulas da Sequência Didática.

Por fim, agradeço todas as pessoas que, de alguma forma, estiveram envolvidas na realização deste trabalho.

[...] educador é aquele que reinventa a relação com o mundo, que reinventa sua relação com o conteúdo que ensina, com o espaço da sala de aula e com seus alunos. É aquele que se permite ver nos alunos possibilidade e processos em realização. Por isso pode ser comparado a um artista na arte de mediar aprendizagens e buscar sempre o (re) encantamento com sua profissão (BRASIL, 2009, p. 36).

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
LISTA DE QUADROS .....	xi
LISTA DE ABREVEATURAS.....	xii
RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	3
1 - INTRODUÇÃO.....	5
2.1 - A IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DOS MICRORGANISMOS .....	10
2.2 - A ABORDAGEM STEAM .....	15
2.3 - MÉTODOS DE APRENDIZAGEM ATIVA.....	22
2.3.1 - APRENDIZAGEM ATIVA COLABORATIVA .....	26
2.5 - EDUCAÇÃO INCLUSIVA: INTEGRAÇÃO OU INCLUSÃO? .....	30
3 - PERCURSO METODOLÓGICO .....	36
3.1 - O CONTEXTO E OS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	36
3.2 - ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA E APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	39
3.2.1 - Sondagem e aplicação de pré-teste nas turmas.....	39
3.2.2 - Aplicação do produto educacional no contexto de sala de aula .....	40
3.2.3 - Aplicação do pós-teste as turmas e sistematização dos dados .....	46
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
4.1 - O PRODUTO EDUCACIONAL: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	46
4.2 - ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA.....	50
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	94
6 - REFERÊNCIAS .....	96

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As dez Competências gerais da BNCC (BRASIL, 2018).....	18
Figura 2 - Cinco etapas do processo do desenvolvimento em STEAM.....	19
Figura 3 - Localização da cidade de Comodoro – MT. ....	37
Figura 4 - Imagem aérea da E. Estadual onde foi desenvolvida a pesquisa. A seta indica o portão de acesso à entrada da escola.....	38
Figura 5 - Esquema de desenvolvimento das aulas dentro da abordagem STEAM. ....	40
Figura 6 - Alunos nas aulas de Ciências. ....	41
Figura 9 - Aula de visualização de protozoários com material de baixo custo. ....	44
Figura 10 - Atividade de Matemática, construção de uma régua em papel pardo com figuras com escala micro e macro. ....	44
Figura 11 - Aula de visualização de protozoários com material de baixo custo. ....	46
Figura 12 - Livro didático 1 evidenciando as abordagens dos processos parasitários dos protozoários. ....	47
Figura 13 - Livro didático 2 evidenciando as abordagens dos processos parasitários dos protozoários. ....	48
Figura 14 - Qual foi a atividade realizada que você mais gostou? (turma-Urutau).....	88
Figura 15 - Qual foi à atividade realizada que você mais gostou? (turma-Canário). ....	90

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Opinião dos alunos participantes da pesquisa sobre a disciplina de Ciências (turma-Urutau). .....	50
Tabela 2 – Opinião dos alunos participantes da pesquisa sobre a disciplina de Ciências (turma-Canário). .....	51
Tabela 3 - Você sabe o que é um protozoário? (turma-Urutau). .....	52
Tabela 4 - Você sabe o que é um protozoário? (turma-Canário). .....	54
Tabela 5 - Se todo o protozoário é causador de doenças (turma-Urutau). .....	57
Tabela 6 - Se todo o protozoário é causador de doenças (turma-Canário). .....	58
Tabela 7 - O que mais chamou a atenção no grupo dos protozoários estudado (turma-Urutau). .....	59
Tabela 8 - Sobre o que mais chamou a atenção no grupo estudado – os protozoários (turma-Canário). .....	62
Tabela 9 - Respostas dos alunos da turma Urutau com relação aos protozoários terem alguma função ecológica. ....	64
Tabela 10 - Descrição dos alunos da turma Urutau sobre as funções ecológicas dos protozoários. ....	65
Tabela 11 Respostas dos alunos da turma Canário com relação aos protozoários terem alguma função ecológica. ....	65
Tabela 12 - Descrição dos alunos da turma Canário sobre as funções ecológicas dos protozoários. ....	66
Tabela 13 - Respostas sobre a comparação das aulas de ciências anteriores, da turma-Urutau. ....	68
Tabela 14 - Respostas sobre a comparação das aulas de ciências anteriores da turma-Canário. ....	70
Tabela 15 - Opiniões dos alunos da turma Urutau sobre como deveriam ser as aulas de Ciências. ....	71
Tabela 16 – Opiniões dos alunos da turma-Canário sobre como deveriam ser as aulas de Ciências. ....	74
Tabela 17 - O que mais chamou sua atenção nesta disciplina? (turma-Urutau). ....	78
Tabela 18 - O que mais chamou sua atenção nesta disciplina? (turma-Canário). ....	79
Tabela 19 - Opiniões dos participantes da pesquisa a respeito dos trabalhos realizados em grupos (turma-Urutau). ....	81

Tabela 20 - Opiniões sobre o que os participantes da pesquisa sobre os trabalhos realizados em grupos (turma-Canário). .....	82
Tabela 21 - O que é uma pesquisa científica? E um experimento científico? (turma-Urutau).83	
Tabela 22 - O que é uma pesquisa científica? E um experimento científico? (turma-Canário). .....	85
Tabela 23 - O que você achou sobre os métodos utilizados durante as aulas, proposta nesta pesquisa? (turma-Urutau). .....	87
Tabela 24 - O que você achou sobre a metodologia utilizada durante as aulas, proposta nesta pesquisa? (turma-Canário). .....	88

## LISTA DE QUADROS

Quadro I – Apresentando as competências exigidas pela BNCC (BRASIL, 2018) e as cinco etapas que configuram a abordagem STEAM segundo a Revista Escola (2019). .....	20
Quadro II - Categorias formadas sobre o que é um protozoário baseadas nas respostas dos alunos participantes da turma-Urutau (pós-teste).....	54
Quadro III - Definições de protozoário apresentadas pelos alunos participantes da turma-Canário, no pré-teste. ....	55
Quadro IV - Definições formadas, considerando a descrição do que é um protozoário, turma-Canário (pós-teste).....	55
Quadro V - Respostas de alunos participantes da turma-Urutau.....	62
Quadro VI - Respostas de alunos participantes da turma-Canário, 2019. ....	63

## LISTA DE ABREVEATURAS

- AEE – Atendimento Educacional Especializado
- BNCC – Base Nacional Comum Curricular
- C&T – Ciência e Tecnologia
- CEB – Câmara de Educação Básica
- CEE – Conselho Estadual de Educação
- CEFETs – Centro Federal de Educação Tecnológica
- CEP/ HUMANIDADES - Comitê de Ética em Pesquisa
- CNE – Conselho Nacional Educação
- EU – União Europeia
- EUA – Estados Unidos da América
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases
- LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais
- MEC – Ministério da Educação
- MT – Mato Grosso
- NEE – Necessidades Educativas Especiais
- NSF – *National Science Foundation*
- PcD – Pessoas com Deficiências
- PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PNE – Plano Nacional de Educação
- PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático
- SD – Sequência Didática
- STEAM – *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*
- STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics*
- TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
- TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação

## RESUMO

SANTOS, J. S. *Protozoários “vilões ou mocinhos”? Sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de Ciências*. Cuiabá, 2020. 112p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2020.

Esta pesquisa traz reflexões sobre como o grupo dos protozoários de vida livre em ambientes aquáticos, mesmo com os avanços tecnológicos e pesquisas, ainda é negligenciado em termos ecológicos, sendo apresentado nos livros didáticos e pela maioria dos professores como organismos vilões apesar de terem funções variadas nos ecossistemas aquáticos, como reguladores de populações de algas e bactérias atuando diretamente nas microcadeias alimentares desses ambientes. Nosso problema de pesquisa foi verificar se as abordagens metodológicas empregadas nas aulas de Ciências/Biologia auxiliam os alunos a refletirem sobre a função ecológica dos protozoários. Os objetivos que orientaram esta pesquisa foram: avaliar a forma das abordagens sobre protozoários em sala de aula; e testar métodos pedagógicos inovadores e inclusivos para a compreensão do papel ecológico dos protozoários. No percurso metodológico foram testados métodos ativos como a aprendizagem colaborativa e uma abordagem inovadora - o STEAM, além da elaboração de um produto educacional em forma de Sequência Didática (SD), que visa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de alunos do Ensino Fundamental II. No ano 2019, o produto foi testado e validado em duas turmas (Urutau e Canário) do sétimo ano de uma Escola Estadual de Comodoro - MT. Para atingir os objetivos, definiu-se três etapas: Primeiramente uma sondagem das turmas; na segunda, a aplicação de um questionário definido como pré-teste e, em seguida, a aplicação do produto. A terceira e última etapa foi a aplicação de um pós-teste. Nos resultados, verificou-se que 41% dos alunos da turma-Urutau disseram saber o que era um protozoário, e no pré-teste, esse mesmo percentual concordou que todo protozoário é causador de doenças. Após aplicação da SD, as perguntas foram refeitas e, de acordo com os dados produzidos, 77% souberam o que era um protozoário, e apenas 22% ainda concordavam que todo protozoário é patogênico. Da turma-Canário, no pré-teste, 24% responderam que sabiam o que era um protozoário, mantendo o percentual para os alunos que concordavam que todo protozoário é causador de doenças. Após aplicação da SD, o número de alunos que sabiam o que era um protozoário aumentou para 86% contra os 13,5% dos alunos que concordavam que todo protozoário causa doenças. Outro aspecto importante observado nos resultados foi que nas duas turmas pesquisadas poucos alunos souberam responder o que é uma pesquisa científica nas duas fases da pesquisa; no pré-teste da turma-Urutau, só 35% sabiam definir, diminuindo para 31% no pós-teste. Na turma-Canário, na primeira fase, 33,5% dos alunos responderam que sabiam o significado. Na fase seguinte, do

pós-teste, apenas 36,5 % disseram saber. No tocante às áreas do STEAM, constatou-se que as atividades de Ciências chamaram mais a atenção dos estudantes da turma-Urutau, atrativa para 50% dos alunos, e na turma-Canário para 59 % dos respondentes. Os apontamentos dos alunos indicaram a relevância de como as aulas de Ciências deveriam ser ministradas, com atividades laboratoriais para visualizarem células e microrganismos, atividades de campo, atividades colaborativas, filmes, jogos e recompensas e citaram que deveriam ser como as do projeto de pesquisa desenvolvido.

**Palavras-chave:** Aprendizagem ativa, Aprendizagem colaborativa, Modelo de educação STEAM.

## ABSTRACT

SANTOS, J. S. *Protozoários “vilões ou mocinhos”? A Sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de Ciências*. Cuiabá, 2020. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2020.

This research brings reflections on how the group of free-living protozoa in aquatic environments, even with technological advances and research, are still neglected in ecological terms, has been presented in textbooks and by most teachers as villainous organisms despite to have varied functions in aquatic ecosystems, as regulators of algae and bacteria populations acting directly in the food chain of these environments. With this premise, our research problem focused on verifying whether the methodological approaches used in Science / Biology classes help students to reflect on the ecological function of protozoa in ecosystems. This research aimed to evaluate the form of protozoan approaches in the classroom; to discuss how textbooks provide access to knowledge about protozoa (do they address only pathological and parasitic cycles?); test innovative and inclusive teaching methods for understanding the ecological role of protozoa. The methodological path included to test learning active methods, such as collaborative learning and an innovative approach - STEAM, in addition to the development of an educational product - Didactic Sequence (SD), which aims to contribute to the teaching and learning process of students from II Elementary School. In the year 2019, the product was tested and validated in two classrooms (Urutau and Canário) of the seventh year of a State School located at Comodoro municipality, State of Mato Grosso. To achieve the objectives, the methodological path consisted of three stages: First, a survey of the students; in the second, the application of a questionnaire defined as a pre-test, followed by the application of the educational product; third and the last step was the application of a post-test. Analyzing the results, it was found that 41% of the students in the Urutau class said they knew what a protozoan was, and in the pre-test, this same percentage still agreed that all protozoa are causes of disease. After applying the SD, the questions were redone to the class and, according to the data produced, 77% now knew what a protozoan was, and only 22% still agreed that every protozoan causes disease. Of the Canary classroom,

in the pre-test, 24% replied that they knew what a protozoan was, also maintaining the same percentage for students who agreed that all protozoa cause disease. After applying the SD, the number of students who knew how to answer what a protozoa is, have increased to 86% against the 13.5% of students who agreed that all protozoa cause disease. Another important aspect observed in the results was that in the two groups surveyed, few students were able to answer what scientific research is in the two phases of the research; in the pre-test of the Urutau class, only 35% knew how to define it, decreasing to 31% in the post-test. In the Canary class, in the first phase, 33.5% of the students answered that they knew the meaning. In the following phase, after the post-test, only 36.5% said they knew. Regarding the areas of STEAM, it was found that the activities of Science attracted the attention of the students of the Urutau class, attractive to 50% of the students, and in the Canary class to 59% of the respondents. The students' notes indicated the relevance of how science classes should be taught, such as with laboratory activities to visualize cells and microorganisms, field activities, collaborative activities, films, games and rewards and mentioned that they should be like those of the project research development.

**Keywords:** Active learning, Collaborative learning, STEAM

## 1 - INTRODUÇÃO

*“Sem a curiosidade, que me movo, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo e nem ensino”.*

(FREIRE, 1996, p. 85).

O mundo gira e, nessas voltas, vai mudando, e nestas mutações, ora drásticas ora nem tanto, vamos também nos envolvendo e convivendo com o novo, mesmo que não nos apercebamos disso, contudo, os mais sensíveis, os que estão de prontidão, “plugados” nessas reviravoltas e que dão os primeiros gritos de alarme, quando se atrevem ao novo, ou a necessidade do novo, ou ainda a emergência do novo, ou a urgência de adotar o novo, para não sucumbir à morte, à degradação do tempo, à decadência da vida (MANTOAN, 2012) com este pensamento a autora nos convida a refletir sobre nossas práticas e repensa-las.

Conduzir uma sala de aula me trouxe algumas dificuldades, acreditava que só ter domínio de conteúdos faria com que tudo transcorresse perfeitamente, “ledo engano”, pois parecia ser tão fácil apenas transmitir conteúdos e presumir que todos aprenderiam de maneira igual, dia após dia, aulas expositivas, quadro, giz, livro didático e, ao final, avaliações... E, nesse ritmo, as disciplinas de Ciências e Biologia tornaram-se horríveis, cheias de conceitos sem sentido ou significado, nomes esquisitos e, por vezes, difíceis de decorar, com as famosas perguntas “quando vou usar? para que aprender isso ou aquilo?”.

Para Morán (2015), a escola que padroniza, ensina, avalia todos de forma igual espera resultados previsíveis, fadada ao erro, ignorando que a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais que nos difere um do outro os métodos tradicionais que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil. Hoje aprendemos em qualquer lugar, a qualquer hora, com muitas pessoas diferentes e com recursos variados.

As situações incertas, conflituosas e singulares, exigiram-me refletir sobre minha prática pedagógica e buscar por soluções rápidas que resignificassem o ensino de Ciências e Biologia e, simultaneamente, dinamizasse as aulas de Ciências e Biologia resolvendo os problemas enfrentados em aulas tradicionais monótonas, cansativas. A ruptura com o que antes acreditava ser o correto e, novamente, colocar-me na situação de aprendiz levou-me à

busca da construção de estratégias e ações para resolver problemas epistemológicos e pedagógicos.

Nessa busca, troços fizeram parte, e a inserção de metodologias diferentes das recorrentes (ex.: quadro, giz, livro didático etc.), substituindo-as por filmes, jogos pedagógicos, maquetes, a utilização do laboratório de Ciências, parecia aquela tão sonhada formula mágica. Outro louco engano, em trocadilhos, foi como trocar seis por meia dúzia, faltava compreender esse novo “sujeito” com interesses diferentes, vivendo em um tempo diferente. E é sob essa nova perspectiva que busco uma ressignificação como professora, anseio por reinventar o meu fazer profissional.

Hypólito (1999) traz no bojo de sua pesquisa a seguinte reflexão:

Pensar é começar a mudar. Todo ser porque é imperfeito, é passível de mudanças, de progresso e de aperfeiçoamento. E isso só é possível a partir de uma reflexão sobre si mesmo e sobre suas ações. A avaliação da prática leva a descobrir falhas e possibilidades de melhoria. Quem não reflete sobre o que faz acomoda-se, repete erros e não se mostra profissional (HYPÓLITO, 1999, p. 204).

Várias situações fizeram com que eu voltasse à condição de aprendiz na carreira profissional e a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais foi uma delas. Morando em Comodoro – MT, minha cidade atual, depois de três anos longe da educação, período esse que reservei para outra fase da minha vida - a maternidade, voltei ao tão conhecido “chão da escola” em 2012. Foi no início do ano letivo de 2013 que me deparei com uma nova realidade: dar aula para três alunas surdas no 1º ano de Biologia; perdi o rumo, sem formação alguma, e a única orientação era para que eu ministrasse as aulas sempre de frente para elas e que falasse compassadamente.

Dia após dia, e quando as minhas aulas eram com elas, o sentimento que me assolava era de um grande vazio, pois eu entrava e saía daquela sala com uma sensação ruim, por não conseguir ensinar, nada a elas. Ao ter esse sentimento, comecei a buscar alternativas pedagógicas inclusivas.

Nesse mesmo período, a Secretaria Municipal de Educação da cidade de Comodoro - MT promoveu um curso de LIBRAS para professores da rede municipal que se interessassem e eu trabalhava na rede estadual, me dirigi aos organizadores procurando possibilidades do meu ingresso nesse curso. Ao cursa-lo, percebi uma melhora na nossa comunicação em sala, pois eu já as cumprimentava em LIBRAS, via nos olhos das mesmas que, por mais que ainda

não estava ensinando conceitos biológicos, só o fato de estar tentando incluí-las na rotina da sala era extremamente gratificante e uma forma de valorizar a presença delas. Durante as aulas em LIBRAS, além de aprender os sinais básicos sempre pedia para que a professora que me ajudasse com sinais específicos para o planejamento das aulas na disciplina de Biologia. Logo depois junto com outra professora que se tornou uma grande amiga conhecedora da Língua Brasileira de Sinais, que veio transferida de Jauru - MT para Comodoro – MT, organizamos um curso para toda a comunidade escolar; o momento mais gratificante foi ver a mudança de postura na escola.

As inquietações ainda persistiam e, buscando sempre ressignificar o meu trabalho, decidi retornar à academia, e durante esse período das aulas obrigatórias, convivendo e recebendo orientações de leituras dos processos metodológicos atuais de ensino e aprendizagem, uma chamou bastante a minha atenção: foram métodos ativos, pois convergiram com os meus objetivos de tornar o aluno protagonista no seu processo de aprendizagem. Falando assim, parece fácil, inspirador e motivador, mas era outro obstáculo que teria que aprender lidar, pois entramos em outro campo minado “o motivacional”, que será abordado em capítulos desse documento resultantes desta pesquisa.

Outro ponto que incomodava na prática educacional dentro da disciplina de Ciência e/ou Biologia eram as abordagens aos conteúdos de Microbiologia. Vários livros didáticos, apresentam os microrganismos como vilões, ou seja, as informações disponíveis nos conteúdos dos livros se referem aos mesmos como responsáveis apenas por doenças, mortes, prejuízos econômicos a sociedade, desequilíbrios ambientais como exemplo a maré vermelha e/ou a eutrofização de corpos d'água, conhecimento esse parcial quando deixam de apresentar suas funções ecológicas como sua participação na manutenção do equilíbrio ambiental, que se reflete, também, no bem estar humano. (TORTORA *et al.*, 2008; MADIGAN *et al.*, 2010).

Cassanti *et al.* (2007) nos afirmam que os professores ao abordarem os conteúdos de Microbiologia que normalmente estão distribuído na grade curricular do 7º ano do ensino fundamental e no 2º e no ensino médio, negligenciam sua relevância em suas aulas e os tratam de forma tradicional dentro dos conteúdos referentes aos seres vivos.

Silva (2011) destaca que o uso dos livros didáticos pelos professores e aluno merece atenção, pois muitas vezes é a única fonte de acesso do professor e alunos ao que nos disponibiliza a Ciência.

Assim, compreendemos que algumas relações entre os seres humanos com microrganismos sejam eles bactérias, fungos, microalgas, vírus ou protozoários não são as

melhores possíveis, pois podem resultar em prejuízos ao nosso organismo, e, dessa forma, a escolha do tema deste trabalho - Protozoários mocinhos ou vilões? justifica-se, pois em pleno século XXI alguns professores ainda vêem o livro como uma “bíblia sagrada” para o seu ofício, deixando de ampliar o universo para além das folhas ilustrativas dos livros didáticos e contribuindo com a difusão de conhecimentos limitados.

Bernardi *et al.* (2019) ressaltam que nossos alunos trazem para a sala de aula conhecimentos que são adquiridos em seu cotidiano através do seu contato com o objeto, muitas vezes por experiências próprias ou até mesmo do senso comum, pois há informações sobre o assunto que são transmitidas por familiares ou pessoas próximas do aluno, podendo ser equivocadas e resistentes às mudanças.

Autores como Bernadi *et al.* (2019) destacam que há uma necessidade de estender a abordagem de conhecimentos dos alunos para além do caráter negativo com que eles concebem os microrganismos, e discutem que essa falta de conexão entre a microbiologia e o cotidiano dificulta o aprendizado e não favorece a compreensão de que esses seres não trazem somente malefícios à nossa saúde, e que a grande maioria é benéfica tanto na natureza quanto em diversos setores importantes para o ser humano, como alimentos e medicamentos.

Cabe destacar ainda que quando a temática são os microrganismos, a maior parte da população refere-se ou recorda somente das bactérias, vírus ou fungos e muito raramente relaciona os protozoários, e quando o faz, quase sempre tem um caráter negativo, rotulando-os unicamente como formas parasitas (ANDRIÃO, 2019).

Diante dessas circunstâncias, o presente trabalho objetivou investigar se as abordagens metodológicas empregadas nas aulas de Ciências e Biologia auxiliavam os alunos a refletirem sobre as funções ecológicas exercidas pelos protozoários nos ecossistemas, buscando encontrar na literatura autores que destaquem o papel ecológico exercido principalmente pelo grupo escolhido para este trabalho.

Para alcançar o nosso objetivo desenvolvemos uma sequência didática com alunos do Ensino Fundamental, empregando métodos ativos de aprendizagem colaborativa, numa abordagem inovadora - a educação STEAM.

Com relação à estrutura, este trabalho apresenta-se organizado em três capítulos, além desta **Introdução** que apresenta a temática pesquisada, o problema, a justificativa e os objetivos propostos.

No **primeiro capítulo**, o referencial teórico procurou embasado pela literatura apresentar a importância ecológica dos protozoários, um grupo bastante diversificado, ou seja,

com tamanhos, formatos, modo de vida diversos. Essa temática mostrou-se motivadora e as ferramentas didáticas também se mostraram apropriadas, pois trabalhando com os métodos ativos, foi possível o protagonismo do aluno e seu aprendizado. Nesse contexto, damos ênfase uma abordagem inovadora que trouxemos à luz da apreciação dos leitores, a educação STEAM, que se configura como junção de cinco áreas de conhecimento (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) numa aproximação multidisciplinar. Ainda nesse capítulo, junto com os métodos ativos e a abordagem STEAM, trazemos os princípios da aprendizagem colaborativa e, por fim, buscamos entender e diferenciar dois temas que convergem dentro da Educação Inclusiva: o processo de integração e inclusão.

No **segundo capítulo**, abordamos o percurso metodológico que trilhamos neste trabalho. Explicitamos a natureza e a abordagem teórica a partir das concepções de Thiollent (1947), Bogdan e Biklen (1994) e Bardin (2011). Neste capítulo, é apresentado o campo em que a pesquisa está inserida, os sujeitos, a natureza do trabalho e, por fim, as etapas de uma sequência didática (SD).

No **terceiro capítulo**, apresentamos o produto educacional desenvolvido, uma sequência didática que, de acordo com Zabala (1998), é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais. Lima (2018) complementa esse pensamento ao dizer que uma SD, assemelha-se a um plano de aula, entretanto, é mais amplo que este por abordar várias estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de aulas para vários dias de ensino. O nosso produto educacional é uma sequência didática de atividades investigativas que, se utilizada, pode melhorar a atuação docente bem como a aprendizagem dos discentes.

Foram ainda apresentados os resultados por meio de tabelas/quadros onde estão organizados os dados obtidos nos questionários semiestruturados do pré e pós-testes. Finalizamos o trabalho com as **Considerações Finais**.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - A IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DOS MICRORGANISMOS

*“O papel dos infinitamente pequenos na natureza é infinitamente grande”.*

(Louis Pasteur).

Ao adentrar no universo microbiológico, deparamos com um grupo mal compreendido e que, por se constituir de organismos imperceptíveis aos nossos olhos e de nossos alunos, acaba distanciando o interesse, aliado ainda à forma clássica como os livros didáticos e professores vem abordando, que quase sempre é tradicional nas aulas de Ciências e Biologia, isto é, só com olhar para o enfoque parasitológico. Agora, na defesa de uma proposta pedagógica, convido aos leitores a desarmarem-se de estereótipos equivocados e a refletirem sobre a excelência que envolve esse mundo invisível.

De acordo com Mafra e Lima (2007), as crianças ouvem falar desde muito cedo sobre os microrganismos e frequentemente conotados de forma negativa. Portanto:

As crianças desenvolvem conceitos acerca destes seres vivos relacionados, na esmagadora maioria das vezes, ao aparecimento de doenças. Indo mais além desta imagem vaga e negativa, é importante que as crianças tenham conhecimento da outra face dos microrganismos; o reconhecimento da importância destes seres para a sua vida e, em geral, para o planeta e a descoberta de algumas das suas atividades e papéis nesse mundo, até então ignorados por elas. A percepção da existência dos microrganismos, associada ao seu papel na produção de alguns alimentos, na indústria e no combate à doença, por exemplo, deve ser enfatizada logo nos primeiros anos de escolaridade (MAFRA; LIMA, 2007, p. 1).

Ao abordar temas da microbiologia, onde os microrganismos são personagens fundamentais, aulas estritamente teóricas e conceituais dificilmente conseguem desenvolver processos cognitivos que levem os alunos a uma clareza do assunto, pois existe uma abstração muito forte (BERNARDI, 2019).

Schaechter *et al.* (2010) ressaltam que, por meio de suas intensas atividades bioquímicas, os microrganismos realizam mudanças importantes na biosfera, e que para sustentar a vida, os elementos essenciais, como carbono, oxigênio e nitrogênio devem ser

recicladados. A exemplo disso, o oxigênio de nossa atmosfera, é constantemente reabastecido pela atividade dos seres vivos e foi originalmente produzido por bactérias fotossintetizantes, e ainda metade da decomposição do material orgânico é realizada por microrganismos, como o carbono se acumularia na matéria vegetal morta e não estaria disponível em quantidades suficientes como dióxido de carbono para o crescimento das plantas.

Schaechter *et al.* (2010) afirmam que:

Diferentes micróbios utilizam um vasto repertório de substâncias orgânicas para a nutrição e o crescimento. Tem se dito que, para quase todo composto orgânico que ocorre naturalmente, existe pelo menos um tipo de micróbio que pode degradá-lo, contanto que haja água disponível. Isso é particularmente útil em relação à limpeza de poluentes ambientais. (SCHAECHTER *et al.*, 2010, p. 35).

Carvalho (2010); Schaechter *et al.* (2010) colocam que aparecimento dos microrganismos na Terra é datado de bilhões de anos, a partir de um material complexo e possivelmente encontrado em “águas oceânicas e/ou de nuvens que circulavam a Terra”. Ressaltam que mesmo não conhecendo a natureza do “lodo primordial” ou o que Charles Darwin chamava de “pequeno lago quente”, sabe-se que os microrganismos foram as primeiras formas de vida celular que surgiram e prosperaram na Terra.

Carvalho (2010) descreve os microrganismos como seres unicelulares, ou seja, organismos que com apenas uma única célula realizam todos os seus processos vitais independentemente da sua complexidade, a célula é sua unidade básica da vida, mantendo uma identidade como espécie, possuindo potencialidades de alterações, encontrando um modo especial para sobreviver.

Apesar das inúmeras contribuições dos microrganismos, para Cassanti *et al.* (2007), os professores da educação básica ao trabalharem os conteúdos de Microbiologia que normalmente estão distribuído na matriz curricular do 7º ano do ensino fundamental e no 2º ano do ensino médio, na maioria das vezes, negligenciam sua relevância em suas aulas e os tratam de forma tradicional dentro dos conteúdos referentes aos seres vivos.

Afinal quem são os protozoários? São mocinhos ou vilões? De acordo com Regali-Selegim *et al.* (2011) os protozoários são organismos unicelulares eucariotos heterotróficos que podem ocorrer em diversos habitats onde há água e que podem ser encontrados sob a forma livre ou em associação com outros organismos e, neste último caso, são denominados

de epibiontes, comensais, simbioses ou parasitas. Eles apresentam grande diversidade morfológica e fisiológica, e sua distribuição mundial é mais limitada pelo habitat do que pelos aspectos geográficos (ROCHA, 2003).

Para Rocha (2003) os protozoários constituem um grupo particularmente importante para o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, e que, entretanto problemas técnicos de amostragem e identificação tornam o grupo pouco conhecido. De acordo com este autor, por muito tempo os grupos de protozoários parasitas receberam muita atenção negligenciando as espécies de vida livre e suas funções ecológicas.

Segundo Cardoso e Andreote (2016) os protozoários, prestam importantes “serviços ambientais” ou “serviços ao solo”, para a natureza, na agricultura, pois atuam na proteção de plantas contra doenças e pragas, na solubilização de fosfatos, na transferência de nutrientes diretamente do solo para as raízes e em muitas outras funções.

Para Medeiros (2012), a pouca discussão sobre os protozoários de vida livre gera concepções alternativas sobre esse grupo de organismos, generalizando os, muitas vezes como exclusivamente patogênicos.

Não há uma noção precisa sobre a diversidade de protozoários no mundo e segundo Andrião (2019), alguns pesquisadores discutem que os números de espécies descritas variam entre 36.000 (LEWINSOHN e PRADO, 2005), 28.000 (REGALI-SELEGHLIM, 2006) e alcançando 60.000 (VITOR, 2010). No Brasil estima-se, de acordo com Lewinsohn e Prado (2005), que o número de espécie é de 3.000 a 4.150. Estudos envolvendo protozoários no Brasil são incipientes, e a maioria é do século passado.

De acordo com Regali-Seleghin *et al.* (2011), os maiores levantamentos faunísticos de protozoários foram feitos na Europa e América do Norte, e o conhecimento nas outras áreas do planeta é muito pequena, ainda há uma necessidade de ampliação de conhecimentos relacionados à diversidade desses organismos, principalmente no Brasil, onde tais estudos ainda são escassos.

A maioria dos estudos sobre protozoários no Brasil de acordo com Rocha (2003) foram realizados no século passado. O mesmo autor traz uma avaliação do estado do conhecimento de diversidade biológica sobre protozoários no Brasil e listou vários trabalhos (Ehrenberg, 1841; Daday, 1905; Cunha, 1916; Closs e Madeira, 1962; Mossman, 1966; Green, 1975; Walker, 1982; Hardoim e Heckman, 1992; Torres e Jebran, 1993; Velho *et al.*, 1996; Lansac-Toha *et al.* 1997; Rocha *et al.* 1998).

Quanto à classificação, vale ressaltar que a contestação não persiste apenas quanto ao número de espécie descritas, mas também a filogenia do grupo que constantemente sofre alterações. Lopes e Chow Ho (2016) discutem que ainda hoje as amostragens taxonômicas são bastante insuficientes, ou seja, os cientistas ainda não conseguiram amostrar todas as linhagens de microrganismos, e existe uma série de controvérsias quanto as relações de parentesco de diversos grupos. No caso dos eucariotos uma das classificações que vem sendo bem aceita, foi proposta inicialmente por Sandra L. Baldauf, em 2003, modificada posteriormente, por ela em conjunto com outros pesquisadores em 2007 (LOPES e CHOW HO, 2016). Conforme Baldauf (2008) e Lopes e Chow Ho (2016) os protozoários de vida livre estão distribuídos nos grupos: Amebozoa, Rhizaria, Alveolados e Excavados Amitocondriados.

Quanto aos aspectos ecológicos não podemos negar a tarefa desenvolvida pelos microrganismos na natureza é algo sensacional, surpreendente, especialmente quando se lembra de seu papel como regulador e necessários à continuidade e equilíbrio entre seres vivos e mortos (CARVALHO, 2010; SCHAECHTER *et al.*, 2010).

Liberto *et al.* (2010) descrevem de forma simplificada os elementos que compõem uma cadeia alimentar aquática, tendo por base os seguintes parâmetros: um peixe bem grande ingeriu o peixe menor, que engoliu o peixinho, que comeu o zooplâncton, que se alimentou do fitoplâncton, que absorveu a energia solar. Entretanto, a influência exercida na base das cadeias alimentares é decorrente das ações microbianas no nosso planeta.

Na literatura, trabalhos como os de Stout (1980); Azam *et al.* (1983); Arndt *et al.* (2000); Auer *et al.* (2004); Araújo e Lobato (2013), entre outros, descrevem a participação dos protozoários nos ecossistemas aquáticos. De acordo, com esses autores os protozoários desempenham um importante papel no metabolismo dos ambientes aquáticos devido à sua grande capacidade de transferir matéria e energia ao longo das cadeias alimentares e também por atuarem significativamente nos processos de remineralização. No entanto, como Liberto *et al.* (2010) nos dizem, o que é ensinado nas escolas por sua vez negligencia o papel ecológico desse grupo nos ecossistemas aquáticos. Stout (1980) ainda ressaltava que os protozoários possuem altas taxas metabólicas, contribuindo com sua biomassa no curto circuito microbiano e são eficientes na conversão de nutrientes. De acordo com o autor, eles ocupam uma ampla gama de nichos ecológicos, mas seu papel é, geralmente, em associação com uma variedade de outros microrganismos que atuam juntos nos microcosmos.

Para Liberto *et al.* (2010), os protozoários ocupam nichos diferentes na cadeia alimentar, ou seja, no que ficou conhecido como alça microbiana e/ou elo microbiano. Ainda que a escala de tamanho dos microrganismos seja um fator primordial para a sobrevivência desses seres. De acordo com o autor, os microrganismos autotróficos produzem matéria orgânica que fica dissolvida no meio ambiente, essa matéria é utilizada pelas bactérias heterotróficas e pelas cianobactérias que juntas são consumidas pelos protozoários flagelados ou ciliados. Estes seres, por sua vez, são predados por ciliados de maior porte que servirão de alimento para os grandes protozoários, conhecidos como Foraminíferos. Por isso, a composição de um ambiente aquático natural é representada tanto pelo material dissolvido quanto pelos elementos particulados (LIBERTO *et al.*, 2010).

Medeiros (2012) acrescenta outra importância ecológica aos protozoários como bons indicadores de qualidade de água, isto se deve ao fato de serem sensíveis às alterações ambientais, já que são formados por uma única célula composta por frágeis membranas.

No solo os protozoários são consumidos por micropredadores, acelerando as taxas de rotatividade por pastagem constante nas suas populações, e suas interações tróficas no ambiente edáfico podem resultar no controle de tamanhos populacionais da microbiota e influenciar níveis tróficos superiores. Anderson *et al.* (1977) desenvolveram experimentos em microcosmos de solo controlando bactérias, amebas e nematóides e constataram interações nas quais o pastoreio de nematóides e amebas sobre bactérias reduziu significativamente as populações bacterianas, mas também a das amebas pela presença dos nematóides, implicando em um aumento correspondente na abundância desses últimos por grama de solo.

Conforme Bonkowski (2002) e Khan *et al.* (2014) os protozoários são os principais predadores de bactérias no ambiente edáfico. De acordo com Alsam *et al.* (2006) essa preferência alimentar é devido à ausência de membranas de lipossacarídeos e peptidoglicanos na parede celular dessas bactérias, tornando-as mais digestivas para os protozoários.

As disciplinas de Ciências e Biologia são complexas por natureza e conteúdo que trazem as temáticas sobre microrganismos dão margem a diversos questionamentos, e trabalhar de forma dinâmica, despertar o interesse dos alunos, de acordo com Almeida *et al.* (2016), deve considerar a realização de experimentação. Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la. Tornando a experiência das práticas realizadas em laboratório uma ponte para entender a teoria anteriormente utilizada, fazendo com que a fixação da teoria venha de forma natural, a partir das observações e hipóteses levantadas pelos próprios alunos (ALMEIDA *et al.*, 2016).

Os protozoários possuem uma grande diversidade morfológica e fisiológica considerados ótimos recursos educacionais, pois despertam o interesse dos educandos, permitem a criatividade, servindo como fonte de inspiração artística, cultural ou científica (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Destacamos algumas funções ecológicas exercidas pelos protozoários, porém Medeiros (2012) e Araújo e Lobato (2013) concordam que apesar desses grupos de organismos serem fundamentais e estarem presentes em diversos habitats, aquáticos e terrestres, os protozoários ainda são pouco estudados e discutidos, principalmente na educação básica, ainda generalizando-os muitas vezes, como exclusivamente patogênicos.

Nessa perspectiva, Moraes e Lima (2004) discutem que em sala de aula envolver os alunos e professores, num processo de questionamento, propiciando, a partir disso, investigações e a construção de argumentos que levem a novas explicações, é acreditar que a realidade não vem pronta, mas que se constitui a partir de uma construção humana (MORAES; LIMA, 2004). Bedin e Del Pino (2019) ressaltam que o momento atual da sociedade brasileira, prioriza a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem, a formação inicial e continuada dos professores e a inclusão por meio de métodos ativos de aprendizagem, que visem que o aluno se torne protagonista, por meio de atividades diversificadas e colaborativas.

## **2.2 - A ABORDAGEM STEAM**

A educação, ao longo de sua história, vem sendo marcada por inúmeras transformações e, de acordo com Lorenzin (2016), a sociedade atual também vem se caracterizando por constantes mudanças e pela ampla conectividade e velocidade na socialização das informações. Sob esse ponto de vista, podemos refletir que a educação vem traçando seus caminhos, abandonando os modelos enrijecidos e, diante deste cenário, fazem-se necessários que cada vez mais professores e alunos pensem fora das caixinhas. Zabala (1998), inclusive, destaca que o objetivo de um bom profissional consiste na melhora do seu ofício e que esta melhora ocorre mediante o conhecimento e a sua experiência.

Nessa mesma perspectiva, Pugliese (2017) discute que em um planeta altamente globalizado, a interação entre sistemas políticos, econômicos e culturais é bastante intrincada, e que algumas nações tendem a atuar como produtoras de tendências globais, enquanto outras, em maior ou menor intensidade as incorporam.

Refletindo, sobretudo, atrevemos aqui apresentar um formato de educação que enfatiza as Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, o STEAM, acrônimo em inglês para quatro áreas de conhecimento *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. De acordo com Lorenzin (2016), essa nova proposta de ensino globalizador se baseia em projeto a partir de problemas reais, fazendo com que conteúdos e disciplinas trabalhem de forma integrada na construção do conhecimento do aluno.

Mas, afinal, o que é o STEM ou STEAM? Quais são suas características? E os estudantes, como é sua postura diante de práticas de ensino baseadas STEAM? Adotaremos a definição de Pugliese (2017), para quem o STEM é um movimento ou abordagem de ensino que se baseia na aprendizagem por projetos, ou seja, uma maneira ativa de construção de conhecimento na escola, que acompanha o movimento *maker*.

Outra definição que precisamos entender é o movimento *maker*, que se fortaleceu com o lançamento da Revista *Maker Movement*, em 2005, e da Feira *Maker*, em 2006, surge o Manifesto *Maker* que postula uma série de premissas que caracterizam essa cultura, sendo que algumas delas são mencionadas a seguir: todo mundo é *Maker*; o mundo é o que fazemos dele; se você pode sonhar com algo, você pode realizar; se você não pode abri-lo, você não pode ter a posse dele; ajudem-se uns aos outros para fazer algo e compartilhem uns com os outros o que criaram (GAVASSA *et al.*, 2016).

Seguindo esta linha de ensino, Barack Obama, o quadragésimo quarto presidente dos Estados Unidos, no seu primeiro mandato em 2009, lançou o Programa *Educar para Inovar*, destinado a apoiar estudantes que se destacassem nestas áreas de exata. Em 2014, reeleito como presidente investiu 3,1 bilhão em programas de educação em Ciência e Tecnologia. Nesse contexto, a Academia Nacional de Ciências, Engenharia e Medicina dos Estados Unidos apresentou a metodologia STEM como uma proposta de ensino globalizador baseada em projetos, em contraposição à abordagem tradicional de um ensino de Ciências e Matemática isolado de outras disciplinas (SANDERS, 2016).

Mediante o exposto, o STEM surge como uma proposta de ensino que se fundou a partir da necessidade de criar métodos de ensino inovadores que trouxessem maior dinamismo e desenvolvessem o perfil proativo dos alunos em sala de aula. Essa necessidade advém da constante modificação do comportamento do aluno. Hoje, o aluno pode ser agente do conhecimento, visando atingir níveis excelentes de proatividade, trabalho em grupo e raciocínio lógico (ROSA; POLAKIEWICZ; CAMPOS, 2017).

Portanto, o educador do século XXI já não é mais o detentor de toda informação, mas sim o facilitador na relação entre aluno e conteúdo, ou seja, o professor potencializa competências e habilidades que vão para além dos conceitos técnicos, agora ele orienta e direciona o processo de ensino-aprendizagem (PUGLIESE, 2017).

O STEM visa o rompimento das barreiras entre as disciplinas permitindo que o aluno mobilize de forma integrada os saberes (SILVA *et al.*, 2017). Desta maneira, Machado e Giroto Júnior (2019) discutem que antes mesmo da inserção da área de Artes, o STEM *Education* manifesta-se como uma proposta de ensino integrado entre as Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática e, desta maneira, a discussão agora permeia em torno de como executar a essa proposta.

Consequentemente, o STEM passou por um *upgrade* fundamental ao se transformar em STEAM, pois ainda faltava contemplar aspectos inovadores e criativos e adição da letra “A” na sigla está relacionado à área de Arte que por muito tempo foi mal interpretada deixando de lado a sua essência a criatividade, e a adoção desta área de conhecimento a sigla em inglês, como destacado por Lopes *et al.* (2017). Segundo Lorenzin e Bizerra (2016), a inserção da Arte ao STEM era o elemento que faltava, e representa a criatividade, ou seja, a inclusão da Arte nessa abordagem educativa veio como uma inovação necessária para incorporar a criatividade aos elementos de engenharia.

Pugliese (2017, p. 113) afirma que:

A ideia multidisciplinar que une as cinco áreas na própria sigla, a proposta do movimento é incentivar a presença de inovação nos currículos educacionais, aproximando os alunos dos conhecimentos que compõem os avanços que estão sendo gerados na sociedade atual e utilizando, para tanto, metodologias de aprendizagem criativa.

O autor supracitado contribui com as discussões enfatizando que o STEM surge como uma proposta de rompimento com o ensino tradicional passivo de Ciências, no qual o aluno pouco interage com o objeto de estudo e não vê conexões com o mundo empírico. É característica desta proposta a ideia de um currículo multidisciplinar que integre essas quatro áreas ou como mais recente se propõem para o STEAM (cinco áreas).

Além disso, o movimento *STEM education* é contemporâneo – no sentido de que possui a atenção voltada para as demandas do século XXI e traz para dentro da sala de aula de Ciências áreas como computação (Tecnologia) e *design* (Engenharia) (PUGLIESE, 2017). No cenário brasileiro observamos que essas propostas de ensino ganharam força na expansão e crescimento das escolas Técnicas, como destaca Lopes (2017). Se compararmos a atenção

dada a educação STEAM em diversos países, no Brasil (e na América Latina) o movimento ainda é tímido (PUGLIESE, 2017).

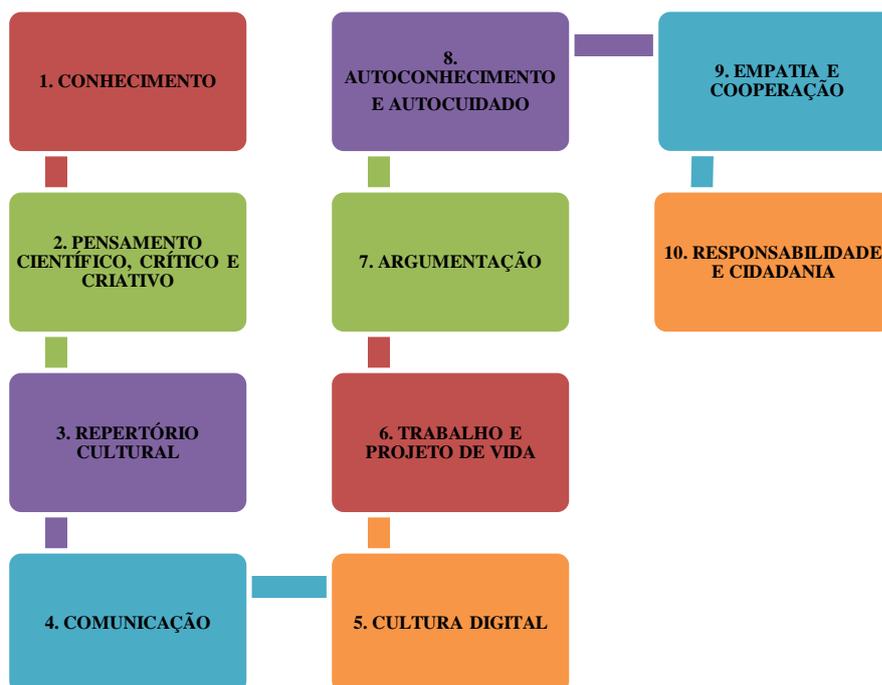
Em um artigo para a Revista Nova Escola, Rico (2019) discute a conexão entre o STEAM e a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), no qual a autora ressalta que, de acordo este documento que norteará à educação em todo o território brasileiro, as orientações são que a aprendizagem ocorra cada vez mais de forma interdisciplinar, na qual o foco é que o aluno seja levado a exercitar as diversas habilidades. Sendo assim, o STEAM conversa diretamente com as posturas estabelecidas pela BNCC.

Vale ressaltar que a BNCC é um documento embasado e justificado por sistemas educacionais de outros países, incluindo os EUA, e que mesmo assim não faz referência direta ao movimento de STEAM *education*. Todavia, indiretamente, o Brasil valoriza cada vez mais as áreas STEAM, como é o caso da reforma curricular do Ensino Médio, que prioriza um ensino técnico e profissionalizante, ainda que não esteja explicitamente aderindo ao movimento STEAM (PUGLIESE, 2017).

Concomitante, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação revelam que os brasileiros se mostram dentre os mais positivos e otimistas em relação à Ciência e Tecnologia (C&T), quando comparado com diversos países. Por exemplo, 61% dos brasileiros se declaram muito interessados ou interessados em C&T, percentual maior que os 53% registrados na União Europeia (EU) em 2013. A grande maioria dos brasileiros (73%) declara acreditar que C&T traz “só trás benefícios” ou “mais benefícios do que malefícios” para a humanidade (PUGLIESE, 2017).

Consultando a BNCC (2018) que assegura o desenvolvimento aos estudantes como aprendizagens essenciais dez competências gerais (BRASIL, 2018), como mostra o infográfico (Figura 1).

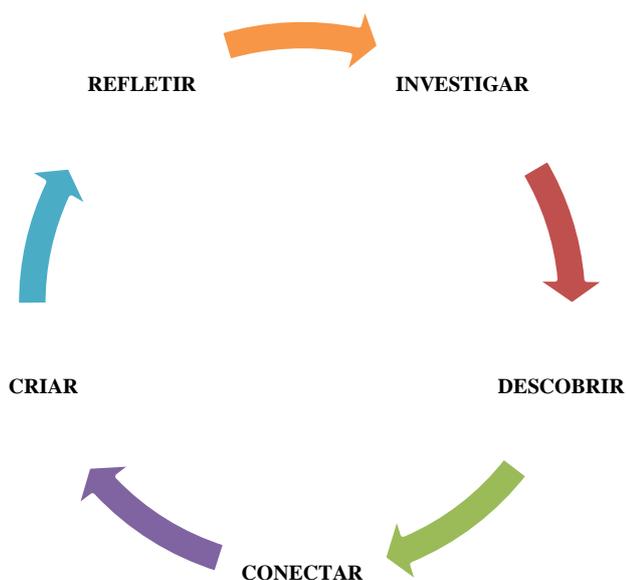
Figura 1 - As dez Competências gerais da BNCC (BRASIL, 2018).



**Fonte:** Santos, J. S. (2020).

Refletindo sobre essas competências asseguradas pela BNCC, pode-se evidenciar que algumas competências estão contempladas na abordagem STEAM. Na edição de junho de 2019, da Revista Nova Escola, a professora Débora Garofalo, da rede pública de São Paulo e Assessora de Tecnologia da Secretaria Estadual de Educação, ressaltou que a abordagem ou educação STEAM incentiva a descoberta e a criatividade utilizando cinco etapas (Figura 02).

Figura 2 - Cinco etapas do processo do desenvolvimento em STEAM.



**Fonte:** Revista Nova Escola, 2019.

Ainda de acordo com Garofalo, por meio destas etapas, que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de projeto, os alunos vivenciarão de forma interpretativa e reflexiva o pensamento científico, por meio da ludicidade e ou das provocações interdisciplinares aplicadas, considerando desde a fase da Educação Infantil ao Ensino Médio, fortalecendo a integração entre as áreas do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades e competências (GAROFALO, 2019).

Atualmente, o STEAM tem sido usado ao redor do mundo para promover a integração de diferentes áreas do conhecimento em atividades transdisciplinares, nas quais os objetos de conhecimento se entrelaçam para se alcançar um objetivo comum: aplicar conhecimentos científicos para propor soluções para problemas do cotidiano (VASQUEZ, 2013).

Para ficar fácil evidenciar a conexão entre algumas competências da BNCC (BRASIL, 2018) e seus objetivos com as cinco etapas do STEAM, sugeridas por Garofalo, consultamos a BNCC (2018) como demonstra o Quadro I abaixo:

Quadro I – Competências exigidas pela BNCC (BRASIL, 2018) e as cinco etapas que configuram a abordagem STEAM, segundo a Revista Escola (2019).

Competências BNCC	Objetivos	Etapas do STEAM
<p><b>1 Conhecimento</b> Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</p>	<p>➤ Entender e explicar a realidade, colaborar com a sociedade e continuar a aprender.</p>	<p>Descobrir</p>
<p><b>2 Pensamento Científico, Crítico e Criativo</b> Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e</p>	<p>➤ Investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.</p>	<p>Investigar</p>

<p>a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p>		
<p><b>3 Repertório Cultural</b> Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fruir e participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.</li> </ul>	Criar
<p><b>4 Comunicação</b> Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p> <p><b>5 Cultura Digital</b> 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.</p> <p><b>6 Trabalho e Projeto de Vida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expressar-se e partilhar informações, sentimentos, ideias, experiências e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</li> <li>➤ Comunicar-se, acessar e produzir informações e conhecimento, resolver problemas e exercer protagonismo de autoria.</li> <li>➤ Entender o mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas à</li> </ul>	Conectar

<p>Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.</p>	<p>cidadania e ao seu projeto de vida com liberdade, autonomia, criticidade e responsabilidade.</p>	
<p><b>7 Argumentação</b> Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p>	<p>➤ Formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns com base em direitos humanos, consciência socioambiental, consumo responsável e ética.</p>	<p>Refletir</p>

Fonte: Santos, J. S. (2020).

Pugliese (2017) destaca que ainda é muito cedo para dizer se o STEM ou STEAM fará parte do dia a dia dos professores, porém, o mesmo não afirma que essa tendência global não apresente sinais de vida no Brasil e que a mesma precisa ser pesquisada pela lacuna ainda existente e que seu caráter inovador e de incorporar a tecnologia e a engenharia no ensino, alguns aspectos do movimento têm muito a contribuir com a educação pública brasileira, que é extremamente anacrônica nos conteúdos e tradicionalista nos princípios pedagógicos, visando inovar por meio de métodos de aprendizagem ativa.

### 2.3 - MÉTODOS DE APRENDIZAGEM ATIVA

Muito se discute sobre os problemas ligados à tradicionalidade nas escolas, tais quais como sendo um espaço destinado ao ensino e transmissão de conhecimentos acumulados há

décadas. Radaelli (2016), inclusive, coloca que especialmente os professores das escolas públicas, trabalham com um pé no passado e outro no futuro, e a *priori* com alunos cada vez mais com interesses e habilidades bem diferentes das gerações passadas, onde despertar, atrair e ainda manter a atenção e interesse parece uma tarefa impossível. Aliás, ser professor no século XXI exige constantes renovações, inovações em suas práticas pedagógicas (VASCONCELLOS, 1995).

Carvalho (2018) considera que as:

Inovações conduzem à formação de novos hábitos, atitudes, valores e maior expansão de terreno comum a todos os indivíduos. (...) E que educadores inovadores, arquitetos cognitivos, devem possuir um conhecimento que transcenda as visões pedagógicas clássicas, conhecimento, sem o qual, fará apenas ações isoladas baseados no censo comum (CARVALHO, 2018, p. 472-473).

A autora ainda discute que:

(...) O trágico, é saber que a educação é lenta em efetivar mudanças, que estão acontecendo, lentamente e com pouca visibilidade. Mudanças na educação como em qualquer outro setor, não acontecem de maneira abrupta (CARVALHO, 2018, p. 477).

Para Morán (2015) buscar saídas para melhorar a aprendizagem é um desafio enfrentado pelas instituições de ensino, que teimam em manter o foco nas aulas cheias de conteúdos e memorização. Estudiosos da educação das últimas décadas em conformidade defendem que já não bastam só informações para nossas crianças, jovens e adultos, com a contribuição da escola, para efetivar a vida em sociedade, exige-se na atualidade uma complexidade dos diversos setores da vida no âmbito mundial, nacional e local, demanda um desenvolvimento de capacidades humanas de pensar, sentir, agir de modo cada vez mais profundo comprometido com as questões do entorno onde vive (BERBEL, 2011).

Pozo (2002) defende que um processo de ensino e aprendizagem deve priorizar estratégias para aprender a aprender e a lidar com tantas informações e conhecimentos disponíveis, e que a escola é um espaço rico e construtivo que deve promover a integração entre a busca da informação e seu acesso, contudo encontrar uma didática que desperte o aluno, saindo do estado passivo, que desenvolva competências para superar desafios, ou seja, romper com paradigmas educacionais tradicionais que foram construídos ao longo da história

da educação, tais como o professor como “detentor de todo conhecimento e o aluno como repositório deste conhecimento” é um grande desafio e Morin (2003) nos coloca como complexa esta tarefa.

E refletir sobre a educação na contemporaneidade requer repensar a educação e que basta um breve olhar para a sala de aula, seja ela no ensino fundamental, médio ou superior, para perceber que todo o processo comunicacional, que antes era estabelecido em via única, nos momentos atuais já não se sustenta, pois nossos alunos passam muito mais tempo conectados ao virtual, que presentes, de corpo e espírito, em sala de aula (MOREIRA *et al.*, 2018).

Ainda as autoras supracitadas acima discutem que o espaço escolar deixou de ser um lugar de encantamento, e que para sanar essa lacuna é preciso buscar metodologias para reencantá-los. Despertar o aluno para uma posição de protagonista, mais central e menos coadjuvante como um simples expectador frente aos conteúdos que lhe são mostrados, contrapondo às metodologias tradicionais, desafio este para um professor reflexivo que reconhece em seus alunos habilidades individuais. Conforme Ramos e Bach (2018):

Ainda na esteira da dificuldade de se fazer a diferença enquanto professor é válido destacar que é de extrema importância considerar a individualidade de cada aluno, visto que cada um carrega consigo sua “bagagem cultural”, o que definitivamente os difere uns dos outros. Respeitando as peculiaridades de cada aluno, o professor poderá pensar em atividades que possibilitem a participação de todos e não somente daquele “grupo com mais habilidades”, excluindo automaticamente os menos hábeis (RAMOS; BACH, 2018, p. 316).

Portanto, Hypólito (1999) esclarece que um professor prático reflexivo nunca se satisfaz com sua prática, jamais a julga perfeita, acabada sem possibilidades de aprimoramento, está sempre em contato com outros profissionais, lê, observa, analisa para atender sempre melhor seu aluno, sujeito e objeto de sua ação docente. Conseqüentemente quem não reflete sobre sua prática frustra-se, aumentando a distância com o aluno, que vive em um mundo todo seu, de sua idade e de seu gosto: roupas, músicas, moda, linguajar, conceitos e práticas diferentes, muito diferentes (HYPÓLITO, 1999).

Mediante o exposto, Morán (2015) traz o seguinte exemplo bastante rotineiro de nossa vida, que para dirigir um carro é preciso estudar sobre o tema, e, sobretudo experimentar, rodar com ele em diversas situações com supervisão de um profissional, para depois assumir o

comando do veículo sem riscos, logo os métodos precisam estar em consonância com os objetivos pretendidos, se queremos alunos proativos precisamos adotar metodologias que os envolvam, que tenham que tomar decisões.

Deste modo, Moreira *et al.* (2018) compreendem que as Métodos Ativos, como sendo um método vivo, em que o aluno é o protagonista, um fazedor do seu próprio conhecimento, de maneira ativa e não passiva que construa e reconstrua suas visões de mundo, se posicionando, encontrando razões para estar no lugar onde está, e que tudo faça sentido, ainda que entenda que todo o material elaborado proporcione a interdisciplinaridade/transdisciplinariedade, sensibilidade e respeito às singularidades, considerando cada aluno como um ser único.

Em resumo, a aprendizagem ativa, de acordo com Santos (2018), há tempos é defendida por vários teóricos no mundo, contudo no Brasil essa abordagem ganha força com o advento da Escola Nova a partir de 1920, com a aprendizagem baseada na experiência impulsionada por Anísio Teixeira (1900 – 1971) a partir da teoria de John Dewey (1859 – 1952) precursor da integração teoria-prática a (Escola Progressista) que acreditava na aprendizagem baseada na realidade do aluno e, posteriormente, com Paulo Freire que propõe a pedagogia libertadora. Deste modo, os métodos de aprendizagem ativa que são tidos como novos, se ancoram em diversas bases teóricas de décadas atrás. Contudo, há de se presumir que ela não deixa de ser uma inovação quando autores da atualidade ressignificam essas estratégias, dando vida e munindo-as com novas ferramentas.

Os métodos ativos surgem para preencher lacunas deixadas, pois possibilitam ao aluno aprender a partir de experiências inserindo em sua realidade, por meio de problematização, questionamento, levantamento de ideias, argumentação, desafio e solução de problemas (CARVALHO *et al.*, 2018). Para aquisição de tais habilidades e competências, as metodologias ativas de aprendizagem são pertinentes para incitar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, nas quais o discente assume o papel de instituidor de seu conhecimento e não somente receptor de informações, como há muito tempo o ensino tradicional preconiza (MELLO; ALVES; LEMOS, 2014).

### 2.3.1 - APRENDIZAGEM ATIVA COLABORATIVA

Se pensarmos no modelo de Educação STEAM e nos métodos de aprendizagem ativa, um fator positivo da abordagem é que os alunos trabalham colaborativamente em busca de uma solução de uma proposição ou problema, utilizando, para isso, conhecimentos e habilidades das cinco áreas presentes na sigla. No decorrer do desenvolvimento de um projeto em STEAM, os alunos aprendem a utilizar as habilidades inerentes a cada uma das áreas de maneira integrada.

Vamos imaginar um grupo de alunos em processo de aprendizagem dentro de uma sala de aula que, segundo Szuparits *et al.* (2018), é uma cena rotineira na vida de alunos e professores. A pergunta que se faz por estes autores é se esta situação pode ser favorável para desenvolver o espírito de colaboração entre os pares, afinal, esses estudantes estão em coletivo, em plena formação, sendo preparados por bons valores para enfrentar a sociedade que lhes espera fora dos limites da escola (SZUPARITS *et al.*, 2018).

Bandeira (2016) destaca que o sentido *lato* da palavra colaborar significa pensar, agir para criar possibilidades de compartilhamento de ideias, percepções, representações e concepções, com o propósito de criar condições de questionar, negociar e reelaborar.

Ao utilizar uma proposta metodológica, deve-se considerar o projeto escolar da instituição, a intencionalidade, as características e singularidades dos aprendizes bem como os recursos disponíveis, ou que podemos providenciar, e outros fatores que podem interferir restringindo ou abrindo novas possibilidades. Embora nenhuma metodologia seja melhor que a outra, a escolha deve estar acentuada nas condições e nos objetivos que se pretende alcançar e atendimento à diversidade de alunos atendidos nas turmas (ALMEIDA; PRADO, 2003).

Desta forma, o desafio atual imposto à escola é tornar possível o desenvolvimento de quatro pilares educacionais: o aprender a conhecer, o aprender a fazer, o aprender viver juntos e o aprender a ser. Outra perspectiva para educação é alicerçar os pilares da justiça, paz, realidade e liberdade e que as transformações econômicas, políticas e sociais pelas quais o mundo vem passando, sejam reais ou invisíveis que a humanidade será desafiada a testemunhar será o advento da sociedade do conhecimento e a globalização (BEHRENS, 2000).

Os espaços das salas de aula são ambientes comuns de encontro entre alunos com grandes possibilidades de se atuar de forma colaborativa despertando o espírito colaborativo e de aprendizagem. No entanto, o cenário mais frequente é de alunos sentados em fileiras, em

silêncio, com professores apenas transmitindo conteúdos e alunos memorizarem e, ao final da educação básica, preparados para a competitividade e individualismos (BEHRENS, 2000).

Ou seja:

Num mundo globalizado, que derruba barreiras de tempo e espaço, o acesso à tecnologia exige atitude crítica e inovadora, possibilitando o relacionamento com a sociedade como um todo. O desafio passa por criar e permitir uma nova ação docente na qual professor e alunos participam de um processo conjunto para aprender de forma criativa, dinâmica, encorajadora e que tenha como essência o diálogo e a descoberta (BEHRENS, 2000, p. 79).

As discussões sobre aprendizagem colaborativa não é algo recente. Cabe ressaltar que, de acordo com Torres e Irala (2014), desde o século XVIII, educadores utilizavam e acreditavam no potencial da aprendizagem colaborativa ou cooperativa para preparar os alunos para enfrentar a realidade profissional. Ainda de acordo com estes autores, no início e no final do século XIX, escolas como a *Lancaster School* e da *Common School Movement* e profissionais como o Coronel Francis Parker desenvolveram atividades de aprendizagem em grupo, e que só no século XX escolas de arte e ofício, institutos artesanais e outras escolas especializadas implementaram propostas pedagógicas de cooperação escolar, na Inglaterra, Alemanha e Itália.

Para efeito desse estudo, utilizaremos o conceito de aprendizagem colaborativa de Dillenbourg (1999), definindo-a como uma situação de aprendizagem na qual duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas.

Aprofundando na definição ainda, trazemos a compreensão de Maia e Castro Filho (2016), que, em síntese, destacam que a aprendizagem colaborativa é um processo no qual o produto intelectual produzido pela experiência compartilhada é fruto de uma ação e interação mútua entre os envolvidos. Cada indivíduo possui um aporte de saberes e entendimento da realidade analisada que compartilha com outros para a geração de novos conhecimentos. É possível dizer que na aprendizagem colaborativa parte da premissa freiriana de que todos sempre têm algo para aprender e para ensinar.

Portanto, a aprendizagem colaborativa ocorrerá quando os sujeitos se sentirem motivados para construir conhecimento juntos, ou seja, a ideia de coletividade é bastante evidente, pois um indivíduo ajuda o outro para que alcance um objetivo que é comum a todos os envolvidos no processo de aprendizagem (MAIA; CASTRO FILHO, 2016).

Ainda podemos refletir um pouco mais sobre a definição de aprendizagem colaborativa seguindo os apontamentos de Bandeira, para quem:

O movimento colaborativo constitui processo que envolve pensar-agir, agir-refletir dos agentes participantes em forma de espiral, cujo fato crucial são as necessidades existenciais e que, por meio das mediações da reflexão crítica, conflitos são gerados e em decorrência, necessidades externas e internas se confrontam e, nesse embate de forças convergentes e divergentes, possibilidades são geradas para o desenvolvimento pessoal (BANDEIRA, 2016, p. 26).

A exemplo, Gonzáles e Ruggiero (2008) contribuem, discutindo que a aprendizagem colaborativa pode ser entendida como:

Uma organização grupal assistida da comunicação entre os membros do grupo, de modo a facilitar o desenvolvimento de um clima familiar, de afeto, compreensão, e aceitação das inevitáveis diferenças. Por isso, se torna necessário planejar atividades específicas para facilitar e agilizar o reconhecimento dos membros do grupo (GONZÁLES; RUGGIERO, 2008, p. 49).

Nesse mesmo sentido, Torres, Alcântara e Irala (2004) expressam que a aprendizagem colaborativa é uma estratégia de ensino que encoraja a participação do estudante no processo de aprendizagem e que faz da aprendizagem um processo ativo e efetivo. Do mesmo modo, esses autores concordam que é fundamental para o sucesso de uma proposta de aprendizagem colaborativa que todas as atividades sejam planejadas de modo a provocar rupturas, a desafiar os alunos, levando-os a formar uma comunidade de aprendizagem coesiva e reflexiva, cujos membros trabalhem para alcançar objetivos comuns enquanto respeitam a diversidade de ideias, valores, crenças e estilos de vida (TORRES; ALCANTARA; IRALA, 2004).

Alinhado aos objetivos da aprendizagem colaborativa, as rápidas e profundas transformações sociais comandadas pelas tecnologias têm exigido da escola novas posturas, novos métodos, novas maneiras de se ensinar, para que seja possível superar o modelo ultrapassado, que não atende mais às expectativas dos alunos, tampouco da sociedade e do mundo do trabalho (KÖB LEITE *et al.*, 2005).

Em resumo, Moran (2013) conclui que a internet, desde o começo, se desenvolveu como serviços de organização de dados para facilitar pesquisas como a ferramenta *Google*, ao mesmo tempo surge grupos por afinidade, nos quais a colaboração foi se intensificando até a

estruturação das grandes redes sociais como o *Facebook*, onde qualquer pessoa cria um grupo de pesquisa, de comunicação, de relacionamento.

Ainda que a aprendizagem colaborativa não prescindia da tecnologia para ser adotada, acredita-se que sua utilização amplifica sua possibilidade e potencializa as situações de aprendizagem nas quais professores e alunos entre si, pesquisem, discutam, se relacionem e construam suas trajetórias individuais e coletivas com o conhecimento. Os *softwares* de exercício e prática, os tutoriais, os jogos, as linguagens, os programas de autoria, os editores de textos, os simuladores e a internet constituem em si um arsenal de ambientes ricos, motivadores, interativos, colaborativos que podem auxiliar na mudança de paradigma (VARELLA *et al.*, 2002).

Outro benefício que a aprendizagem colaborativa vem apontando é na Educação Inclusiva. Lago (2013) aborda que pesquisas nesta área se debruçam sobre ensino colaborativo e vem obtendo mais espaço no âmbito acadêmico. No Brasil, foram realizados alguns estudos sobre essa temática, tais como os de Zanata (2004); Capellini (2004); Mendes (2006); Fontes (2009); Almeida e Machado (2010); dentre outros. Em geral, os resultados desses estudos apontaram que ensino colaborativo pode configurar-se como uma das estratégias à inclusão escolar do aluno com deficiência. A aprendizagem colaborativa e uma importante estratégia de ensino e alguns anos de experiência, todos em sala de aula me fazem afirmar com segurança, ela difere em muito com o padrão tradicional de ensino que é de alunos sentados em filas e em silêncio, requer mais domínio e flexibilidade para inserir o novo, o diferente, cada experiência que tenho quando meus alunos estão trabalhando em grupos é única, na inclusão então é fantástica. Ao longo desses anos trabalhando com inclusão dois alunos marcaram significativamente minha carreira, um usa cadeira de roda, o outro usa muletas e possuía dificuldades motoras e cognitivas. Um dos episódios aconteceu na sala do oitavo ano do ensino fundamental, foi à construção de uma célula vegetal comestível.

Para esta atividade os grupos foram formados, e no sorteio dos conteúdos eles ficaram em um grupo com essa temática, os colegas de grupo não só se empenharam em construir a célula, mas em envolvê-los nas atividades, e isso foi tão significativo para eles e o mais importante foi o aprendizado que ao longo da trajetória deles faziam questão de contar.

Agora com eles cursando o terceiro ano do ensino médio os encontrei, como professora de Biologia e a proposta foi uma aula de campo, quase entrei em cólicas como iria fazer isso, levar um cadeirante e um aluno com muletas para uma mata nativa. Pude contar com a ajuda de forma colaborativa para que a aula ocorresse e desse muito certo, quando foi

preciso levantar a cadeira de rodas, assim o fizeram, os integrantes do grupo coletavam o material botânico e analisavam juntos, o mais gratificante foi ouvir deles dois, que foi simplesmente a melhor aula que participaram.

## **2.5 - EDUCAÇÃO INCLUSIVA: INTEGRAÇÃO OU INCLUSÃO?**

*“Todo o ponto de vista é a vista de um ponto. Para entender como alguém lê, é necessário saber como são seus olhos e qual é a sua visão do mundo”.*

(BOFF, 1997, p. 9)

Mundialmente, ouvimos falar na inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais na rede básica de ensino, inclusive a legislação é clara quanto à obrigatoriedade da acolhida de todos os alunos independente de suas necessidades (FRIAS; MENEZES, 2008).

Hardoim *et al.* (2017) destacam que movimentos nacionais e internacionais buscaram meios para a construção de uma política de integração e de educação inclusiva onde o marco dessas discussões foi a Conferência Mundial sobre as Necessidades Educativas Especiais, que contou com a participação de 88 países e 25 organizações internacionais, em assembleia geral, na cidade de Salamanca, na Espanha, em junho de 1994 (UNESCO, 1998). De acordo com as referidas autoras este evento teve como culminância a “Declaração de Salamanca” movimento apoiado pelas Regras Básicas das Nações Unidas em Igualdade de Oportunidades para Pessoas com Deficiências.

Outro documento que orienta sobre aspectos educacionais é o artigo 205 da Constituição Federal, o qual estabelece que “a educação é um direito de todos e dever do Estado e da família, que será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988, p. 166).

Contudo prever em leis a obrigatoriedade e o direito à educação escolar a alunos com deficiência não é o bastante. Frias e Menezes (2008) destacam que não é importante só acolher mais, que é preciso que o aluno com algum tipo de deficiência receba as mesmas condições de aprendizagem para o desenvolvimento de suas competências e habilidades,

tornando imprescindível que os sistemas de educação se organizem para além de garantir as suas matrículas, mas que garantam a sua permanência.

Marcadas por um passado, e escrevendo um futuro, pessoas com deficiência (PcD) ainda precisam percorrer um longo percurso. Rodrigues (2006) destaca que o século XXI foi marcado por grandes desigualdades entre as pessoas, ainda que é neste terreno controverso, desigual e complexo que a inclusão, seja social ou educativa procura prevalecer. Mantoan (2003) esclarece que entender a árdua luta por igualdade das pessoas com deficiência requer primeiramente que compreendamos dois vocábulos a “integração e inclusão” que, embora a autora esclareça que tenham semelhança nos significados, são empregados para expressar situações de inserção e se fundamentam em posicionamentos teóricos e metodológicos divergentes.

Para Sasaki (2012), considerado o “Pai da inclusão no Brasil”, ao explicar sobre o processo de inclusão e integração educacional, precisamos analisar quatro fases que ocorreram ao longo do desenvolvimento da história da inclusão: a primeira fase foi à exclusão isto é, a rejeição social este período foi da Antiguidade até o século XIX.

Na fase da exclusão as relações entre a sociedade e pessoas com deficiência se perfizeram muitas das vezes como frutos da sua própria dinâmica que foram se modificando ao longo dos tempos, Fernandes (2018) explica que desde a Antiguidade os povos primitivos traçavam dois destinos as pessoas com deficiência; um dos destinos levava ao extermínio, pois eram considerados empecilhos à sobrevivência do grupo todo, o outro era que as crianças ou pessoas com deficiências iriam ser cuidadas para agradar aos deuses.

A mesma autora destaca que na Roma Antiga, nobres e plebeus tinha permissão para sacrificar os filhos que nasciam com alguma deficiência, já na Grécia Antiga, as crianças que nasciam com alguma deformidade eram abandonadas nos cumes das montanhas; povos indígenas jogavam nos rios ou nos penhascos os bebês que pudessem trazer vergonha para a tribo (BRAGANÇA, 2009). Na fase denominada por Sasaki (2012) como segregação ou assistencialismo, a relação da sociedade e governo com os deficientes foram influenciados pelo cristianismo alvos de caridade, confinados em instituições terminais onde recebiam alguma atenção básica como abrigo, alimentação, vestuário e recreação, ainda que não fossem todos que recebiam esse atendimento e sim somente aqueles que procuravam o governo.

No final do Renascimento, período que conhecemos como a Era da Modernidade logo depois das Revoluções Industrial na Inglaterra (1760) e Francesa (1789) registrou-se os primeiros relatos de trabalho produtivo de pessoas com deficiência, e desenvolvimento de

equipamentos como: cadeiras de rodas, bengalas, próteses e a criação do Braille por Louis Braille (FERNANDES, 2018).

De acordo com Sasaki (2012), na fase descrita como integração ou modelo médico surgiram diversos serviços públicos e particulares de reabilitação física e profissional sob a aspiração da Declaração dos Direitos Humanos, em 1948, alguns deficientes conseguiram até se matricular em escolas comuns e serem admitidos no mercado de trabalho, desde que demonstrassem capacidades, e alguns deficientes não tiveram acesso a esses serviços, ainda de acordo com o mesmo autor surgiram às primeiras associações de pais e familiares dos deficientes essas associações tinham uma abordagem mais assistencialista.

Cruelmente paralelo a alguns avanços nesta área, na Alemanha nazista de Hitler pessoas com deficiência (PcD) foram submetidas a “experiências científicas, ao mesmo tempo que mutilados de guerra eram considerados heróis em países como os Estados Unidos, recebendo honrarias de governantes, de acordo com Fernandes (2018), e neste mesmo período a igreja católica também adotava comportamento discriminatório e de perseguição, substituindo a caridade pela rejeição daqueles que fugiam padrões de normalidade (incapacidade físicas, problemas mentais e malformações congênitas) eram considerados sinais de maldição da ira de Deus.

Sasaki (2012) descreve que na fase de inclusão como modelo social da deficiência já na década de 90 ainda no século XX, por meio de movimentos e lutas as PcD no Brasil em 1979 se fortaleceram pelo lema Participação Plena e Igualdade do Ano Internacional das Pessoas com Deficiência em 1981 consolidando a bandeira da reabilitação que defendia a preparação de pessoas com deficiência como condição para entrarem na sociedade (uma abordagem mais integradora que inclusiva), com conceito de equiparação de oportunidade defendendo a adaptação e adequação dos sistemas sociais comuns mediante eliminação de barreiras do ambiente.

Daqui para frente discutiremos mais sobre dois temas que se convergem dentro da educação especial: a integração e a educação inclusiva, de acordo com Borges *et al.* (2012), para discutir esses dois temas, precisamos recorrer as principais tendências ou princípios filosóficos que orientaram essas práticas educacionais da Educação Especial à normalização, a integração de 1970, e a inclusão de 1975, todas elas com o intuito de orientar a filosofia de atendimento ao aluno com necessidades de adaptação dos métodos educativos para que sejam inclusivos.

O movimento em direção à inclusão dos deficientes, segundo Omote (1999), encontrou suas origens nos países escandinavos mais precisamente na Dinamarca no final da década de 50 que resultou no princípio da normalização do ensino para os deficientes, de acordo com esta ideia o deficiente podia desfrutar das mesmas condições de vida o mais próximo das pessoas comuns, consolidando as práticas integracionistas com o movimento de *mainstreaming* que se desenvolveu nos Estados Unidos, seguido do Canadá.

Muito se tem escrito sobre o movimento integracionista (OMOTE, 1999; RODRIGUES, 2006; FRIAS; MENEZES, 2008; BERNARDES, 2010; BORGES, 2012; SASSAKI, 2012; MANTOAN, 2013; SANTOS *et al.*, 2017, FERNANDES, 2018; entre outros), mas consensualmente todas as literaturas consultadas explicam que o movimento, ou fase integracionista trata-se de um processo que visava integrar o aluno a escola, gerando meios para que o aluno com necessidades especiais se integre graças ao atendimento que lhe é oferecido, de acordo com o exposto ao invés da escola ter que se adequar ao aluno, era o aluno que teria que se adequar à escola.

Borges (2012) explica que a integração na escola comum não contemplaria todos os alunos com necessidades especiais, ou seja, verdadeiramente ela iria acontecer para aqueles que pudessem se adaptar as classes regulares, os demais seriam encaminhados para escolas às salas especiais. Para Mantoan (2013), o processo de integração em todas as etapas oportuniza o aluno transitar no sistema isto é da classe regular ao ensino especial.

Portanto, Santos *et al.* (2017) discutem que na integração escolar não há nenhuma preocupação com a permanência dos alunos com alguma deficiência nos ambientes escolares, ou seja, eles deveriam se adaptar as condições da escola, logo surdos deveriam falar para serem aceitos como nos relatam Hardoim *et al.* (2017), que no ano de 1880 a comunidade surda recebia de forma infeliz a notícia que no Congresso de Milão foi aprovado por (160 votos a favor e 4 contra) que os métodos oralistas seriam os únicos empregados na educação dos surdos, já que a comunicação oral era considerada o único meio de enquadrá-los na sociedade, buscando-se, por exemplo, desenvolver a leitura labial e a articulação de algumas palavras, obrigando-os a ficarem horas em frente a espelhos articulando palavras, sendo punidos pelos professores aqueles que fossem flagrados em tentativas de comunicação por meio de sinais.

No modelo pedagógico da integração é possível observar a exclusão dos alunos com deficiência que não acompanham o ensino oferecido, pois a escola regular utilizava grande parte de seus esforços para a adaptação deixando de trabalhar a autonomia com o propósito de

emancipa-los, sem exercitar seu senso crítico e colaborar para que haja reflexão tanto dos alunos sem deficiência quanto dos alunos deficientes (BERNARDES, 2010).

Segundo Borges (2010), a integração deveria ser para todos e não somente para os deficientes e desassistidos destaca que há um contingente enorme de crianças em idade escolar que não tem conseguido acesso muito menos permanecerem com sucesso na escola e nesse sentido não só os deficientes não estão integrados no meio em que vivem, mas todas as pessoas carentes que se encontram a margem na sociedade de classes, da qual a escola faz parte.

De acordo com Omote (1999), havia um descontentamento de educadores norte-americanos com o processo de integração e nos anos seguintes educadores brasileiros passaram a fazer amplo uso do conceito de inclusão, sobretudo a partir da Declaração de Salamanca em 1994. Podemos considerar que o movimento pela inclusão surgiu nos Estados Unidos, partindo da necessidade de se questionar o atendimento que era oferecido às pessoas com deficiência e no intuito de promover um sistema de ensino de qualidade para todos.

O princípio da inclusão aponta para uma pedagogia equilibrada entendendo que as diferenças humanas é algo normal, portanto a aprendizagem deve se ajustar as necessidades de cada aluno e não ao contrário (BERNARDES, 2010). A diversidade no meio social, especialmente no ambiente escolar um fator determinante para o enriquecimento e trocas, intercâmbio intelectual, social e cultural que ocorre entre sujeitos que neles interagem.

Frias e Menezes (2008) acreditam que o grande desafio da inclusão é fazer com que a mesma ocorra sem perder de vista às oportunidades de garantir o avanço da aprendizagem, bem como o desenvolvimento integral do individuo com necessidades educacionais especiais. Hardoim *et al.* (2017) concordam que a escola é um lugar de transformações, de mudanças de paradigmas e da construção da cidadania e autonomia dos estudantes que vem buscando superar toda uma história de isolamento, discriminação e preconceito rumo à inclusão de todos e todas.

Frias e Menezes (2008) destacam que outro ponto fundamental para a construção de uma verdadeira sociedade inclusiva é que se tenha preocupação e cuidado com a linguagem que se utiliza, afinal, através da linguagem é possível expressar, voluntariamente ou involuntariamente, aceitação, respeito ou preconceito e discriminação em relação às pessoas ou grupos de pessoas, conforme suas características. Assim as autoras acreditam que é necessário que se explique que o termo “necessidades educacionais especiais” de acordo com a Deliberação de nº 02/03 – CEE (Conselho Estadual de Educação) refere-se:

às crianças e jovens, cujas necessidades decorrem de sua elevada capacidade ou de suas dificuldades para aprender. Assim, a terminologia necessidades educacionais especiais pode ser atribuída a diferentes grupos de educandos, desde aqueles que apresentam deficiências permanentes até aqueles que, por razões diversas, fracassam em seu processo de aprendizagem escolar. Está associada, portanto às dificuldades de aprendizagem, não necessariamente vinculadas às deficiências (FRIAS; MENEZES, 2018, p. 7-8).

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 (Brasil, 1996), assim como no Plano Nacional de Educação (PNE) é previsto que o Atendimento Educacional Especializado (AEE) deve ocorrer preferencialmente na rede regular de ensino. As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (Resolução CNE/CEB nº 2/2001 – Brasil, 2001), com destaque os artigos 3º, 8º e 12, enfatizam que os alunos com necessidades educacionais especiais deveriam ser educados preferencialmente nas classes comuns das escolas regulares (VILARONGA; MENDES, 2014).

Vale então ressaltar que a Educação Inclusiva significa pensar em uma escola onde é possível o acesso e a permanência de todos os alunos e onde os mecanismos de seleção e discriminação, até então utilizados, são substituídos por procedimentos de identificação e remoção das barreiras para a aprendizagem (PLETSCH; FONTES, 2006; GLAT; BLANCO, 2007). Dentro da Educação Inclusiva encontramos a Educação Especial que pode ser conceituada como uma educação voltada para pessoas com deficiências auditivas, visuais, intelectuais, físicas, sensoriais ou outras tantas múltiplas deficiências (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

No contexto do ensino das Ciências Naturais, para Nobre e Silva (2014), o ensino para alunos com necessidades educacionais especiais exige dos educadores bastante agilidade para despertar a atenção dos alunos e transmitir o conhecimento, uma vez que envolve o uso de imagens, símbolos e muita imaginação.

Mas do que tentar diferenciar o processo de integração e inclusão, o que por muitos tem sido escrito devemos compreender como o aprendizado pode ajudar as pessoas com deficiência (PcD) no ambiente escolar o que Cordeiro (2005) observa que a aprendizagem está relacionada aos conhecimentos captados através dos sentidos (tato, visão, audição olfato e paladar) e enviados ao cérebro, onde ocorre a elaboração intelectual. Por isso, somente o verbalismo pode não ter um resultado satisfatório, porém, complementado com o uso de

recursos didáticos variados que explorem os demais sentidos, pode contribuir de forma positiva (CORDEIRO, 2005).

A inclusão é um motivo para que a escola se modernize e os professores aperfeiçoem suas práticas e, assim sendo, a inclusão escolar de pessoas com deficiências torna-se uma consequência natural de todo um esforço de atualização e de reestruturação das condições atuais do ensino básico (MANTOAN, 1997).

### **3 - PERCURSO METODOLÓGICO**

#### **3.1 - O CONTEXTO E OS PARTICIPANTES DA PESQUISA**

O percurso metodológico desta pesquisa contou com a seguinte ordem, coleta dos dados por meio de um questionário semiestruturado. O tipo de pesquisa foi misto, qualitativa e quantitativa, descrita por Bogdan e Biklen (1994), que caracterizam a abordagem qualitativa como um tipo de estudo natural com o pesquisador fazendo parte do processo, e a quantitativa pelo tratamento matemático. Usamos alguns elementos da pesquisa-ação, conforme descrita por Thiollent (1947), pois permite a utilização das duas técnicas no estudo.

A abordagem qualitativa se caracterizou por observações e registros de campo e alguns dados obtidos junto aos alunos. A quantitativa se deu no tratamento estatístico dos dados obtidos junto aos alunos. A pesquisa foi desenvolvida numa escola estadual a noroeste do Estado de Mato Grosso, na cidade de Comodoro – MT, que fica a 638,7 km da capital do estado Cuiabá (Figura 3).

Os dados foram coletados por meio de questionários semiestruturados, algumas questões foram elaboradas empregando a escala de Likert de cinco pontos. Criada por Rensis Likert (1932) esta é uma escala usada para identificar atitudes ou impressões das pessoas (entrevistados) em relação aos objetos de estímulo fornecidos, com questões sobre o grau de conformidade ou inconformidade, tipicamente é uma escala de categorias de cinco respostas que varia de “discordo totalmente a concordo totalmente” (CARVALHO, 2019).

Para o tratamento de dados foi utilizada a análise de conteúdos que se define como um conjunto de técnicas para interpretação matemática dos dados (BARDIN, 2011).

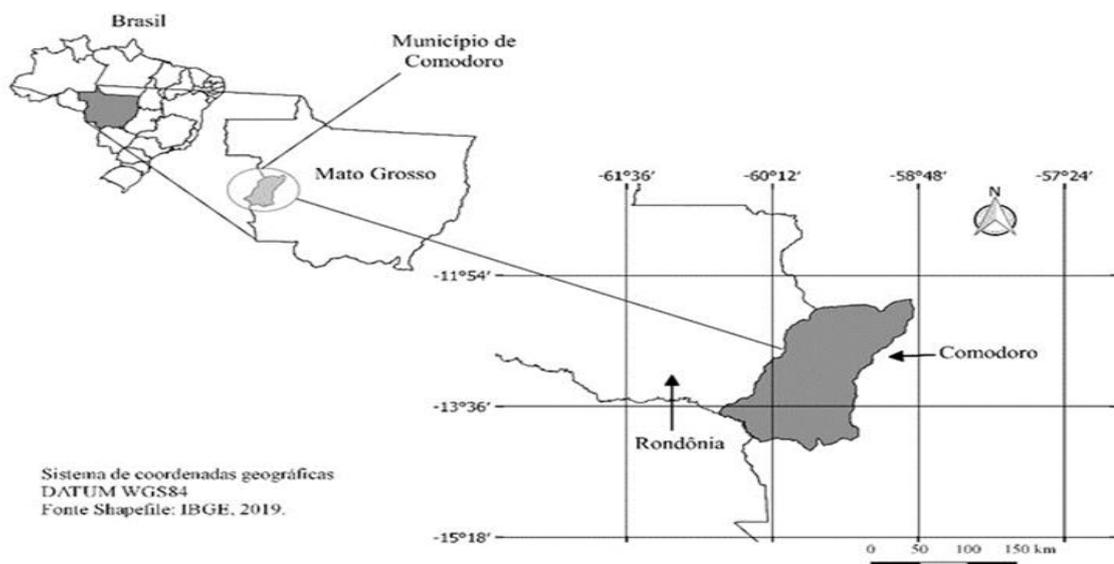
Para a avaliação do aprendizado analisamos os dados apoiadas em Bardin (2011), que define um conjunto de técnicas, com objetivo de descrever os conteúdos das mensagens e os

indicadores qualitativos que permitam a inferência dos conhecimentos relativos às condições de produção e recepção de variáveis inferidas nas mensagens.

Após a análise dos registros escritos, buscamos dialogar com as distintas opiniões. Os dados coletados foram tabulados, organizados e apresentados sob a forma de figuras e tabelas.

Vale registrar que no momento das entrevistas, bem como na aplicação dos questionários, os participantes estavam com as devidas autorizações de seus responsáveis. Em uma reunião, estes foram orientados sobre a pesquisa e que a qualquer momento poderiam desistir sem sofrer prejuízo econômico algum e tiveram acesso a uma carta explicativa que continha a natureza da pesquisa, sua importância, cujos objetivos foram a necessidade de responderem às questões. Nesse momento, os que anuíram com a participação, assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), após a assinatura do Termo de Consentimento por seus responsáveis (Apêndice C). Previamente a essa reunião, obtivemos a assinatura da Direção da Escola no Termo de Anuência para autorização da realização da Pesquisa naquele estabelecimento (Apêndice B). A pesquisa somente iniciou após terem sido cumpridos todos os aspectos éticos e o projeto ter sido homologado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/Humanidades), da Universidade Federal de Mato Grosso considerando as determinações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde (BRASIL, 2012) (Parecer nº 3.692.300).

Figura 3 - Localização da cidade de Comodoro – MT.



Fonte: SILVA, 2019.

O município (Figura 4) onde a escola pesquisada está inserida conta com 16 escolas atendendo ao ensino fundamental, nas modalidades do 1º e 2º Ciclos localizadas nas zonas urbana, rural e indígenas, e 4 escolas de ensino Médio, sendo duas na zona rural e duas na zona urbana. A escola onde foi desenvolvida a pesquisa atende às duas modalidades do ensino básico, no ensino fundamental a escola oferta vagas apenas para o 3º ciclo (1º, 2º e 3º Fase). Atualmente possui 793 alunos matriculados para o ano letivo de 2019. Desses, 293 alunos frequentam a modalidade de Ensino Fundamental e 500 no Ensino Médio nos horários matutino, vespertino e noturno.

Figura 4 - Imagem aérea da E. Estadual onde foi desenvolvida a pesquisa. A seta indica o portão de acesso à entrada da escola.



Fonte: Google (2017).

Tivemos a colaboração de 4 professores de 3 disciplinas: Ciências, Matemática e Artes (1 de Ciências, 2 de Matemática e 1 de Artes) e 4 monitores (estudantes do 1ª ano, período matutino da mesma escola, que atenderam ao nosso convite para participarem das atividades que envolveriam conhecimentos tecnológicos.

Para aplicação do produto educacional os métodos utilizados foram os ativos, que são estratégias para promover a aprendizagem por meio do protagonismo dos estudantes, o enfoque das abordagens metodológicas ativas está alicerçado na aprendizagem colaborativa e na abordagem STEAM, que trabalha aspectos multidisciplinares nas áreas de conhecimento das Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (HARDOIM *et al.*, 2019).

## **3.2 - ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA E APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL**

### **3.2.1 - Sondagem e aplicação de pré-teste nas turmas**

A primeira etapa da pesquisa se configurou pela sondagem nas turmas que houvesse em seu quadro de matrículas alunos com algum tipo de deficiência (PcD) e cujo conteúdo também versasse sobre protozoários. As turmas participantes foram os 7º Ano A e C e os colaboradores da pesquisa foram 44 alunos matriculados no período vespertino, cursando o 7º ano, 3º Ciclo do Ensino Fundamental. Os envolvidos tiveram suas identidades preservadas e os dados coletados foram utilizados somente para a realização da pesquisa. Os dois alunos estavam matriculados em salas regulares e de Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Para manter o sigilo da identidade dos alunos PcD, foram usados pseudônimos, bem como para as turmas onde estavam matriculados. A aluna PcD, será nominada aqui como Lua. No laudo médico sua deficiência constava como leve retardo mental, e a turma onde estava inserida era o 7º Ano A, que iremos denominar de turma Urutau. O aluno ao qual nos referiremos como Sol estava matriculado no 7º Ano C, turma que denominamos Canário. No laudo médico, sua deficiência constava como um severo retardo mental, com comprometimento de um dos hemisférios cerebral, resultando em reflexos na fala e funções motoras.

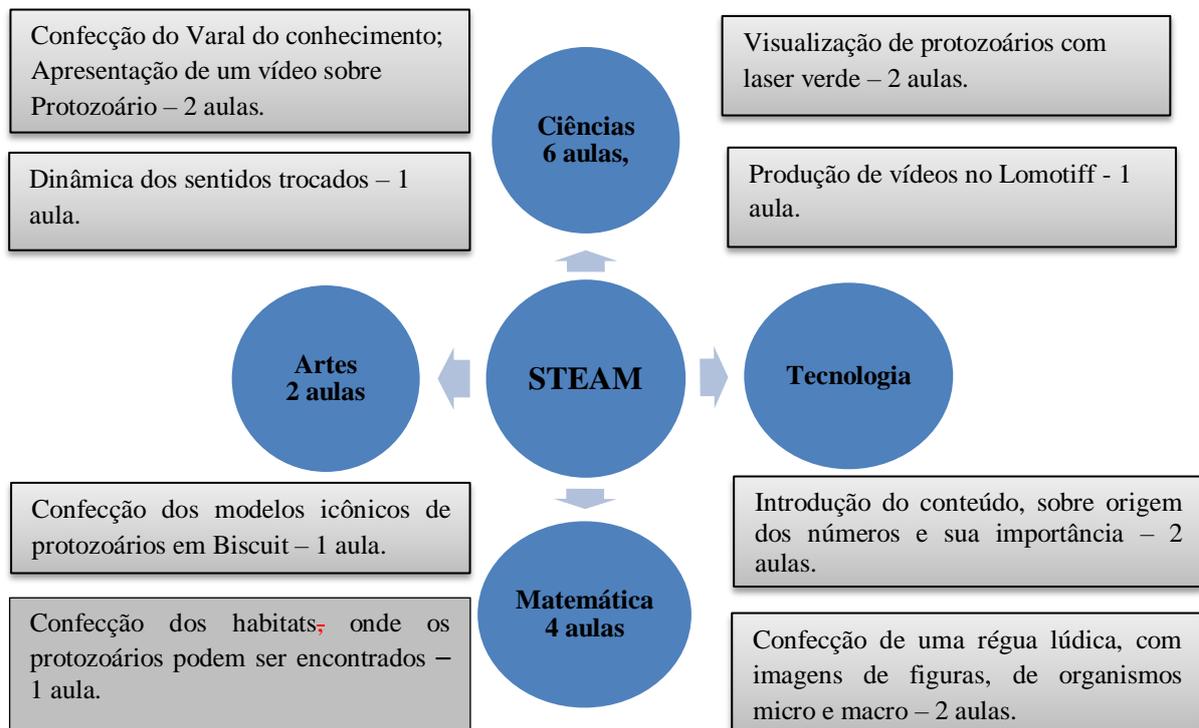
Após a conclusão da etapa de sondagem, oportunamente aproveitamos uma reunião pedagógica escolar com os pais dos alunos para esclarecimentos sobre a pesquisa, e recolhimento dos termos de consentimento livre e esclarecido dos responsáveis pelos alunos menores de 18 anos.

Com os termos devidamente assinados e recolhidos passamos para aplicação dos questionários semiestruturados pré-testes (Apêndice D), foram feitas perguntas sobre o que eles achavam sobre a disciplina de Ciências, se sabiam o que era um protozoário e o que mais chamou sua atenção sobre o referido conteúdo quando foi abordado, a metodologia utilizada para essa aula, avaliação das metodologias utilizadas durante o período de execução do projeto.

### 3.2.2 - Aplicação do produto educacional no contexto de sala de aula

Na segunda etapa aplicamos o produto educacional que trata de uma sequência didática (SD) que em algumas situações se assemelha com um plano de aula com o objetivo de levar o estudante para uma evolução no conhecimento, através do aprofundamento dos estudos sobre o tema. Foram necessárias doze aulas, divididas entre três disciplinas sendo elas Ciências, Matemáticas e Arte como indicado na Figura 5.

Figura 5 - Esquema de desenvolvimento das aulas dentro da abordagem STEAM.



Fonte: SANTOS, J.S. (2020).

A sequência didática desta pesquisa foi construída de acordo com o modelo proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), constituindo-se de três momentos pedagógicos: a problematização, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento, que se opõem à prática tradicional memorística do ensino. Segundo esses autores, a *problematização* intenciona que os alunos sejam desafiados a expor seus conhecimentos prévios e reflexões sobre a temática, permitindo que eles sintam a necessidade de aquisição do conhecimento para enfrentar o problema. E aí, se inicia o processo investigativo, oportunizando o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos alunos e, então, eles iniciam o segundo momento, de busca e *organização do conhecimento*. Para os

autores, essa fase se dá pela seleção e organização dos conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial, o que pode acontecer por meio de atividades diversas. Já a *aplicação do conhecimento* refere-se à habilidade dos alunos de empregar os conhecimentos, no intuito de formá-los e articular constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

A primeira semana da SD, começou pelas aulas de Ciências (2 germinadas), quando os alunos foram levados para o laboratório (cada turma no seu horário). Em seguida expliquei como o projeto iria proceder (a Sequência das aulas, o método de ensino) e posterior a esse momento entreguei, para cada aluno um papel em branco A4, cortados na medida de (10 cm de comprimento, por 20 cm de largura). Após a entrega do papel a cada aluno, pedi que me respondessem duas questões nas folhas que lhes fora entregue, e que previamente estavam anotadas no quadro: “O que era é um protozoário? Eles são mocinhos ou vilões?” As respostas foram recolhidas e as coleí em um papel mais firme (papel cartão), todo o material utilizado foi preparado antecipadamente à aula.

Com as respostas prontas e fixadas em um papel cartão, organizamos o nosso “Varal do Conhecimento” que foi estendido em um local da sala. O objetivo desta atividade foi despertar o espírito investigativo dos alunos.

Em seguida foi passado um vídeo que se encontra disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=IImpnPFA5-I>, que apresentava informações sobre aspectos biológicos e ecológicos dos protozoários. Após a exibição, discutimos de forma dialogada e expositiva as informações que foram abordadas. Como cada atividade durou cerca de 30 minutos, ainda tínhamos um tempinho e pedi que se organizassem em grupos. Entreguei para todos os grupos que se formaram tesoura sem ponta, cola e papel cartão com cores variadas, e pedi que escolhessem um protozoário que eles visualizaram na exibição do vídeo e usando a criatividade desenhassem, recortassem, ou seja, que confeccionassem modelos de protozoários, para enfeitar o “Varal” de cada turma como mostrado prancha (Figura 6) abaixo, ainda nesta prancha estão algumas atividades referentes às dinâmicas deste trabalho.

Figura 6 - Alunos nas aulas de Ciências.



**A:** Alunos trabalhando na confecção das respostas para o Varal do Conhecimento; **B:** Alunos produzindo os protozoários com papel cartão; **C:** Varal do Conhecimento; **D:** Modelos icônicos dos grupos de protozoários, evidenciando suas estruturas de locomoção e suas principais estruturas internas; **E:** Um dos modelos icônicos de protozoários; **F:** Protozoários, confeccionados pelos alunos da turma Canária. Fonte: SANTOS, J.S. (2020).

A segunda aula da SD foi de matemática (2 aulas germinadas), quando abordamos o tema da aula com a seguinte pergunta: Qual era a origem dos números e qual a importância dos números? Conforme já esperávamos, várias respostas foram dadas e foram respeitadas todas as respostas. Na sequência, foi distribuída uma história em quadrinhos sobre a origem dos números, e sua importância. Para essa aula, a colaboração dos dois professores de Matemática foi fundamental, trabalhamos a fusão dos conteúdos de Ciências e Matemática como: unidades de medidas e o Sistema Internacional de Medidas. Posteriormente foram apresentadas as unidades de medidas para objetos no nível macro e posteriormente introduzimos conceitos sobre a dimensão do micro e as formas de conversão das unidades de medidas.

A terceira aula da SD foi de Arte (1 aula), que trouxe a proposta de confecção de modelos icônicos de protozoários usando massa de biscoito. É claro que para essa aula, previamente, foi produzida pela professora pesquisadora a massa de biscoito para que os modelos fossem confeccionados pelos alunos (Figura 8). Segundo o professor da disciplina de Artes esse tipo de atividade desperta o lado criativo e trabalha a motricidade dos alunos. Com essa aula finalizamos a semana da SD como mostra a Figura 7.

Figura 7 – Alunos produzindo os Modelos icônicos de protozoários produzidos na aula de Arte pelas turmas Urutau e Canário.



A: Alunos da turma-Canário confeccionando modelos icônicos de grupos protozoários; B: Professor da disciplina de Arte e alunas da turma-Urutau confeccionando modelos icônicos de grupos protozoários. Fonte: SANTOS, J.S. (2020)

A quarta aula da SD, e última aula de Ciências da semana (1 aula) para cumprir a grade curricular com três aulas semanais (1 aula), nesta aula utilizamos os modelos icônicos dos protozoários e trabalhamos a dinâmica “Sentidos trocados” posterior a dinâmica foram introduzidos conceitos sobre a estruturas anatômicas, estruturas de locomoção dos grupos, morfológica e as organelas que compõem o corpo unicelular desses organismos de forma expositiva, como mostra Figura 8.

Figura 8 - Produção de material icônico para aula de Ciências – Proposta inclusiva.



**A:** Modelo icônico de um protozoário evidenciando suas estruturas de locomoção pseudópodes (falsos pés); **B:** Modelo de um protozoário flagelado; **C:** Modelo de um protozoário ciliado; **D:** Modelos icônicos dos grupos de protozoários, evidenciando suas estruturas de locomoção e suas principais estruturas internas; **E:** Modelos icônicos de protozoários; **F:** Protozoário, parte externa projetando seus falsos pés. Fonte: SANTOS, J.S. (2020).

Segunda semana da SD, obedecendo a mesma ordem da primeira semana, a quinta aula começou por Ciências (2 aulas germinadas). Foram organizados materiais de baixo custo, como uma caneta laser verde, seringa de 10 ml, uma garrafa de água mineral cortada ao meio dos dois lados, um cano de PVC, e três frascos com água (1) coletada em um córrego da cidade, (2) bebedouro da escola e (3) da torneira com uma cultura preparada (água da torneira com raiz de um capim que fica próximo da cozinha da escola, onde periodicamente são jogados restos de alimentos orgânicos), como é possível observar na Figura 9.

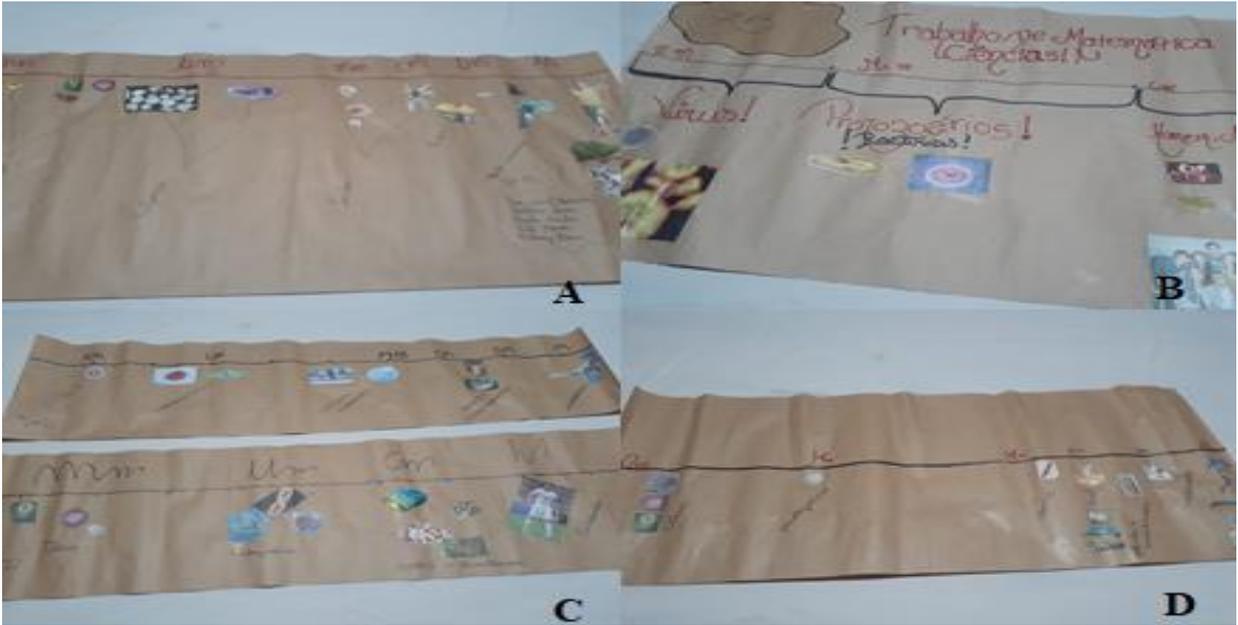
Figura 7 - Aula de visualização de protozoários com material de baixo custo.



**A:** Imagem do material de baixo custo utilizado para aula de visualização dos protozoários; **B:** Imagem dos frascos com as águas; **C:** Imagem da professora pesquisadora demonstrando como realizar o procedimento de visualização; **D:** Imagem da professora pesquisadora realizando demonstrando o procedimento; **E:** Imagem da sombra de protozoários projetados na parede. Fonte: SANTOS, J.S. (2020).

Na sexta aula, da segunda semana de atividades SD, de Matemática (2 aulas germinadas), os alunos permaneceram nos grupos formados nas aulas anteriores a essa, foram distribuídos os seguintes materiais livros, revista e papel pardo, régua e fitas métricas para a construção de representação linha reta como se fosse uma régua representada com figuras de organismos com escalas em  $\mu\text{m}$ - micrômetro,  $\text{nm}$  – nanômetro e escalas como  $\text{mm}$  – milímetro,  $\text{cm}$  – centímetro e  $\text{m}$  – metro, como podemos observar na Figura 10.

Figura 8 - Atividade de Matemática, construção de uma régua em papel pardo com figuras com escala micro e macro.



**A:** Imagem do trabalho em grupo da turma-Canário na aula de Matemática, com figuras de escalas os microrganismos e organismos com escalas macro de grupos de plantas, invertebrados e vertebrados; **B:** Imagem do material produzido por um grupo de alunos da turma-Canário, evidenciando o trabalho STEAM, e imagens com escalas micros os microrganismos e organismos com escalas macro; **C:** Imagem do trabalho de dois grupos da turma-Urutau na aula de Matemática, com figuras de escalas os microrganismos e organismos com escalas macro de grupos de plantas, invertebrados e vertebrados; **D:** Imagem do material produzido por um grupo de alunos da turma-Canário na aula de Matemática, e imagens com escalas micros os microrganismos e organismos com escalas macro.

Na sétima aula, que corresponde a segunda semana, e última aula da SD de Arte (1 aula), os alunos construíram os ambientes em que podemos encontrar os protozoários, ou seja, onde eles vivem, utilizando elementos da natureza como areia, pedra, folhas e pedras, além deste material, foram utilizados materiais de reaproveitamento de outros trabalhos que foram descartados pelos professores, como isopor.

Na oitava aula da SD, referente à segunda semana, aula de Ciências (1 aula), primeiramente solicitei que cada aluno fosse até ao “Varal do novo conhecimento” e resgatasse seu cartão com a sua respostas para as questões iniciais da SD; “O que era é um protozoário? E se eles são mocinhos ou vilões?” E que refletissem novamente sobre essas duas questões e, expositivamente, dialogamos. Posterior à essa atividade começamos a atividade referente à habilidade tecnológica, cada aluno com seu modelo icônico de protozoário, maquete do ambiente onde os protozoários são encontrados confeccionados nas aulas de Arte, instalaram o aplicativo Lomotif, e auxiliados por quatro alunos (monitores) começaram a montar os vídeos.

Na figura 11 podemos visualizar as diversas atividades que foram realizadas durante a aplicação da SD, nas disciplinas de Ciências, Matemática e Arte.

Figura 9 - Aula de visualização de protozoários com material de baixo custo.



A: Professora pesquisadora na primeira aula de Ciências da Sequência Didática sobre Protozoários turma A; B: Professora pesquisadora na primeira aula de Ciências da Sequência Didática sobre Protozoários, turma C; C: Professor participante (2) da pesquisa, aula de Matemática; D: Participação de uma estudante (turma Canário) durante a aula de Matemática do professor (2); E: Quadro do Laboratório de Ciências ao final da orientação sobre os Protozoários na aula de Ciência; F: Professor participante (1) da pesquisa, aula de Matemática G: Participação de uma estudante (turma Urutau) durante a aula de Matemática do professor (1); H: Monitores convidados (estudantes do período matutino da escola pesquisada) pela professora a pesquisadora para auxiliar nas aulas de Tecnologia. Fonte: SANTOS, J.S. (2020).

### 3.2.3 - Aplicação do pós-teste as turmas e sistematização dos dados

A terceira etapa constituiu na aplicação do pós-teste (Apêndice E). Em seguida, a sistematização dos dados por meio da análise de conteúdo buscando evidenciar os significados dos dados obtidos que, segundo Bardin (2011), definem-se como um conjunto de técnicas, com objetivo de descrever os conteúdos das mensagens e os indicadores quantitativos que permitam a inferência dos conhecimentos relativos às condições de produção e recepção de variáveis inferidas por meio das mensagens.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - O PRODUTO EDUCACIONAL: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

*“Sendo o homem um ser pensante, desenvolve ideias e as testa em sua prática de vida”.*

(LEÃO, 2014, p. 34).

Na atualidade percebemos várias práticas educativas e estratégias didáticas que podem ser utilizadas para melhorar a atuação dos docentes bem como a aprendizagem dos discentes. O produto educacional resultante de nossa pesquisa foi uma sequência didática desenvolvida ao longo do período do mestrado em Ensino de Ciências Naturais.

As atividades que compõem uma sequência didática seguem um aprofundamento crescente do tema discutido e proporciona ao aluno trabalhar um tema utilizando várias estratégias, tais como: experimentos, pesquisas, trabalhos de campo, etc. (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008). Esses autores destacam que desta forma, o aluno discutirá um determinado tema de Ciências durante algumas semanas, no sentido de aprofundá-lo por meio de investigação e se apropriar dos conceitos envolvidos e que professor pode acompanhar e orientar a aprendizagem dos alunos em relação ao tema, favorecendo que todos cheguem a uma aprendizagem cada um ao seu tempo, dentro do seu próprio ritmo.

Delizoicov *et al.* (2009) discutem que na maioria das aulas, o Livro Didático-LD, continua prevalecendo como principal instrumento de trabalho. Contudo, desde a década de 70, pesquisas apontam deficiências e limitações deste material, culminando em um movimento de avaliação institucional a partir de 1994 dos LD distribuídos nas escolas públicas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Os referidos autores destacam que os professores não podem ser reféns dessa única fonte, por melhor que venha a ser.

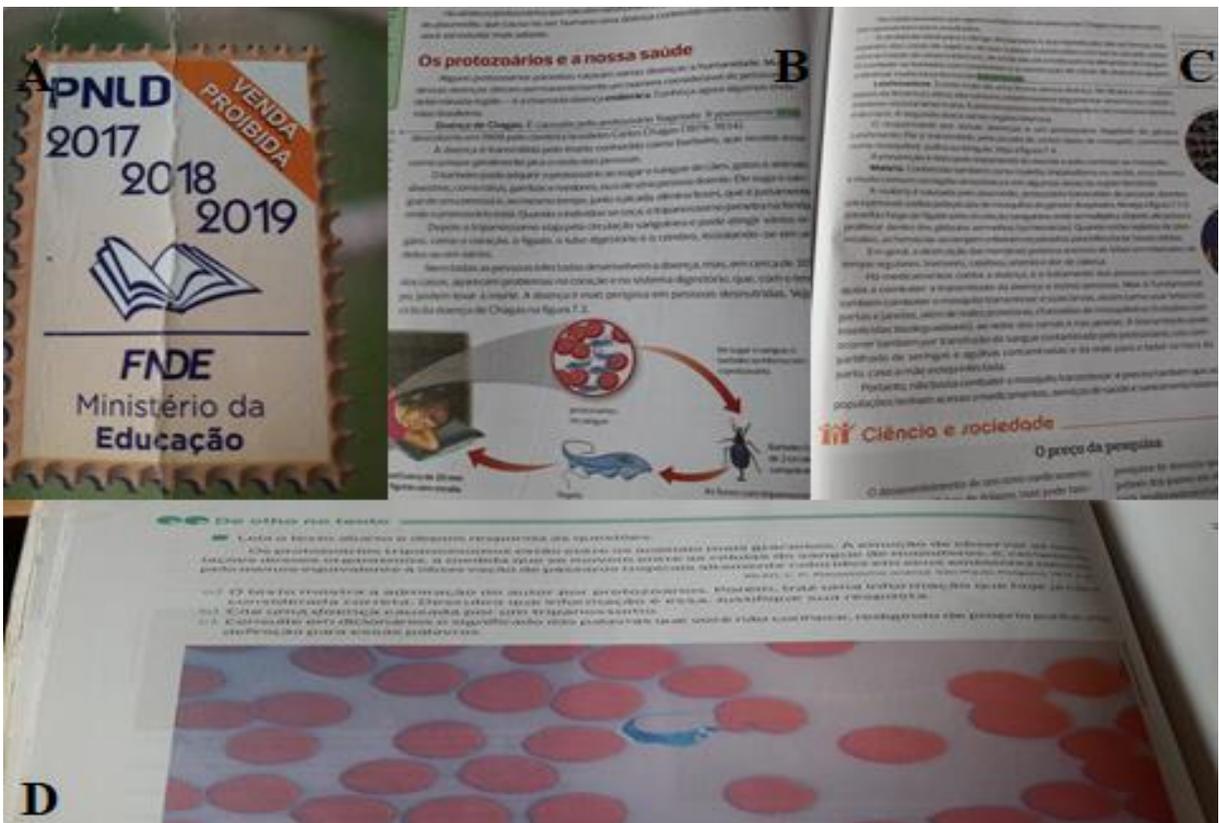
Destacamos que não temos pretensão de discutir o LD, mas de acordo com as imagens das pranchas (Figuras 12 e 13), podemos evidenciar que os conteúdos abordados pelos livros trazem apenas os conceitos parasitários dos protozoários, tínhamos o objetivo de apresentar e fazer compreender o papel ecológico dos protozoários nos ecossistemas de forma a contrapor o enfoque tradicional, geralmente dado nas aulas de Ciências.

Figura 10 - Livro didático 1 evidenciando as abordagens dos processos parasitários dos protozoários.



A: Livro didático adotado para os anos de 2014-2015-2016; B: Início do capítulo do reino Protocista; C: Livro dando ênfase às doenças causadas por protozoários em seres humanos; D: Página do livro trabalhando a doença de Chagas; E: Página abordando doenças vinculadas aos protozoários como a Leptospirose, Giardíase e Malária; F Final do capítulo ainda trazendo como referência aspectos parasitários dos protozoários, agora explicando sobre a Toxoplasmose. Fonte: SANTOS, J.S. (2020)

Figura 11 - Livro didático 2 evidenciando as abordagens dos processos parasitários dos protozoários.



A: Livro didático adotado para os anos de 2017-2018-2019; B: Início do capítulo do reino Protocista; C: Livro dando ênfase às doenças causadas por protozoários em seres humanos; D: Página do livro trabalhando a doença de Chagas; E: Página abordando doenças vinculadas aos protozoários como a Leptospirose, Giardíase e Malária; F Final do capítulo ainda trazendo como referência aspectos parasitários dos protozoários, agora explicando sobre a Toxoplasmose. Fonte: SANTOS, J.S. (2020)

A: Livro didático adotado para os anos de 2017-2018-2019; B: Início do capítulo do reino Protocista, com o nome ao subcapítulo como: Os protozoários e a nossa saúde; C: Livro dando ênfase às doenças Leptospirose e Malária; D: Página do livro trabalhado. Fonte: SANTOS, J.S. (2020)

O livro didático no processo de ensino e aprendizagem deve ser considerado mais como fonte de pesquisa organizada para auxiliar e orientar o currículo escolar, não ao contrário, e as crianças desde muito cedo tem acesso, seja nos clássicos da literatura, através de gibis, visto que os PCN (1997) ressaltam que a busca de informações em fontes variadas é um procedimento importante para o ensino e aprendizagem de Ciências além de permitir ao aluno obter informações para a elaboração de suas ideias e atitudes, contribui para o desenvolvimento de autonomia com relação à obtenção do conhecimento.

O que propusemos, portanto, foi produzir uma Sequência Didática (SD) para o ensino das Ciências Naturais, pois vários professores da área, nos últimos anos, vêm enfrentando diversas dificuldades em ministrar suas aulas de Ciências de forma contextualizada, relacionando o saber científico com a vivência e o cotidiano dos alunos, pode ser uma alternativa importante na motivação desses sujeitos, possibilitando uma postura ativa na construção de sua própria aprendizagem (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011).

O nosso interesse foi de produzir um material, ou seja, uma SD que motivasse o aluno ao seu protagonismo trabalhando de forma colaborativa, incorporando os princípios da Educação Inclusiva sob o viés de uma abordagem multidisciplinar, pois assim o STEAM se configura, ao integrar cinco áreas de conhecimento, rompendo com a linearidade e a fragmentação de conteúdos transversais ou com interfaces, como os que aqui foram trabalhados.

De acordo com o exposto, as SDs vêm sendo utilizadas como um valioso instrumento que pode auxiliar a teoria e aulas práticas contribuindo com o processo de ensino e a aprendizagem. Libâneo (2009) explica que o professor tem a missão de favorecer o processo de assimilação do aprendizado junto a seus estudantes, organizando o ensino de forma que esta assimilação possua uma ordem e o estudante a reconstrua em sua mente o objeto de ensino. Lauxen *et al.* (2007) apontam que a SD pode também desempenhar papel de agente integrador entre as diferentes disciplinas, podendo-se tornar importante mecanismo de socialização dos conhecimentos na escola, na comunidade escolar e na comunidade do entorno da escola.

## 4.2 - ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Por meio das análises dos questionários do pré e pós-testes dos alunos participantes desta pesquisa, buscou-se evidenciar os significados dos dados obtidos.

Deste modo, o conjunto de técnicas e análises dos conteúdos permitem a explicitação e sistematização dos dados e sua expressão por meio das concepções espontâneas dos sujeitos da pesquisa.

Foram aplicados questionários semiestruturados e algumas questões utilizando o modelo da escala de Likert, no início (pré-teste) e ao término (pós-teste) em duas salas 7º A (turma-Urutau) e 7º B (turma-Canário).

A primeira tabela refere-se impressão dos alunos da turma-Urutau sobre a disciplina de Ciências no pré-teste e pós-teste (Tabela 1).

**Tabela 1 - Opinião dos alunos participantes da pesquisa sobre a disciplina de Ciências (turma-Urutau).**

Ano	Nº alunos	É muito boa	É boa	Razoável	É ruim	Nada a declarar
<b>2018 Pré-teste</b>	<b>17</b>	14	03	00	00	00
<b>2019 Pós-teste</b>	<b>22</b>	13	06	02	01	00

Fonte: SANTOS, 2019.

Quando questionados sobre a disciplina de Ciências, dezessete alunos da turma-Urutau responderam o pré-teste que a disciplina de Ciências é muito boa correspondendo a 82,5%, após a testagem, ou seja, no pós-teste houve uma redução para 54,5% dos respondentes. Houve, ainda, os que avaliaram a disciplina somente como boa no pré-teste foram 17,5%, aumentando no pós-teste para 27%. As outras variáveis do pré-teste nem foram mencionadas. Quanto ao pós-teste, duas novas variáveis foram mencionadas daqueles que consideraram a disciplina razoável (11,5%), e a disciplina como sendo ruim (6%).

O número de participantes aparece diferente entre as duas fases da aplicação do questionário. A diferença numérica na aplicação do pré-teste, sendo inicialmente 17 e no pós-teste 22 alunos foi justificada pelos professores regentes pela infrequência durante as aulas regulares dessa turma-Urutau. Analisando os dados da Tabela 01, podemos perceber que houve uma diminuição na opinião dos alunos que consideram a disciplina como muito boa, e como somente boa e o surgimento de duas outras variáveis, a que considerou a disciplina

como razoável e ruim. De acordo com o relato de alguns alunos, após a aplicação do pós-teste, eles acreditaram que deveriam comparar as aulas anteriores com as aulas desenvolvidas no âmbito do projeto.

A tabela a seguir a percepção dos alunos da turma-Canário sobre a disciplina de Ciências ministrada na escola (Tabela 2).

**Tabela 2 – Opinião dos alunos participantes da pesquisa sobre a disciplina de Ciências (turma-Canário).**

Ano	Nº de alunos	É muito boa	É boa	Razoável	É ruim	ND	NR
<b>2018</b> Pré-teste	21	10	10	01	00	00	00
<b>2019</b> Pós-teste	22	11	08	01	00	01	01

ND - Nada a declarar; NR - Não respondeu; Fonte: SANTOS, 2019.

Esse questionamento também foi feito à turma-Canário e os dados correspondentes a estas análises ficaram semelhantes nas duas primeiras variáveis para os alunos que consideram que a disciplina de Ciências é muito boa, e como somente boa no pré-teste em 47,5%. No pós-teste, os que consideram que a disciplina era muito boa foi de 50% e somente as que consideram a disciplina boa ficou em 36,%, as demais categorias como razoável em 6%, alunos que não declararam nada em 6% e os que não responderam em 6%.

Ao compararmos as análises das duas tabelas que se referem às concepções espontâneas dos alunos acerca da disciplina de Ciências podemos observar um consenso em suas respostas em ambas às turmas, demonstrando gostarem da disciplina de Ciências.

Os dados coletados ganham reforços nas observações de campo, pois durante a testagem era comum encontrar os alunos no pátio da escola nos dias que não tinham as aulas do projeto, e muitos alunos perguntavam quando seria a próxima aula de Ciências. É claro, não podemos deixar de considerar os pontos negativos que os dados revelaram e muito menos de pontuar que muitos alunos realizaram as atividades e apesar de cursarem a disciplina, não mantêm uma relação positiva com a mesma e isso mostra a identidade de suas habilidades, o que não nos impede de tentar torná-la significativa e agradável para todos os alunos.

Bizzo (2009) afirma que as aulas de Ciências são geralmente cercadas de muitas expectativas e interesse por boa parte dos alunos. Portanto, o ensino de Ciências vem exigindo cada vez mais abordagens pedagógicas inovadoras, capazes de atender a complexidade do processo ensino-aprendizagem que vai além da memorização excessiva do conteúdo, se

contrapondo as abordagens tradicionais utilizadas, que não desenvolvem nos estudantes pensamentos crítico e tão pouco as habilidades para a resolução de problemas reais da sociedade (SEGURA; KALHIL, 2015).

Aulas apenas cheias de teorias tendem a não revelar a importância e a relevância que esta disciplina tem para a sociedade. Como professora das disciplinas de Ciências e Biologia procurei sempre refletir com os alunos, durante ano letivo, quanto ao valor da Educação Científica, ou seja, friso, que as disciplinas de Ciências ou Biologia ensinam para vida, pois nelas não só devemos aprender conceitos e nomes “difíceis”, mas, sobretudo, que precisamos compreender a intrincada rede biológica do meio natural do qual somos um dos elos e, portanto, somos também responsáveis por sua dinâmica. Os professores dessas áreas de conhecimento têm um papel fundamental no processo de formação consciente dos alunos. Para esses aspectos, o Art. 225 da Constituição Federal de 1988 ressalta que “todos nós temos direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, que é de bem e de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida” (BRASIL, 1988, p. 177).

Krasilchik (2000) reflete que na medida em que a Ciência e a Tecnologia são reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis cresce em importância, ainda sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de exemplo, para tentativas e efeitos das reformas educacionais.

Outra questão que permeou esta pesquisa foi nos inteirar se os sujeitos participantes sabiam o que é um protozoário, sabendo-se que esta era uma habilidade que havia sido trabalhada de acordo com o planejamento anual elaborado pelos professores do ano letivo (Tabela 3).

**Tabela 3 - Você sabe o que é um protozoário? (turma-Urutau).**

Ano	N <sup>a</sup> de alunos	Sim	Não
2018	17	07	10
2019	22	17	05

Fonte: SANTOS, 2019.

Os dados da Tabela 3 revelam que dos dezessete alunos que participaram da aplicação do pré-teste, sete, (41%) disseram que sim, que sabiam o que era um protozoário sendo que destes sete apenas um, soube dizer corretamente o que era um protozoário como nos revela em sua fala:

*“Um ser unicelular heterotrófico pertencente ao reino protista”* (Aluno participante turma-Urutau, 2019).

Seis alunos disseram saber e responderam que

*“São bichos perigosos que podiam matar, é um tipo de verme, é uma bactéria causadora de mal, que são algas”*. (Aluno participante turma-Urutau, 2019).

Seguindo essa questão 02, a posterior solicitava que, ao responder sim, o participante descrevesse o que era um protozoário, como indicam as repostas na Tabela 3 e dez responderam que não, ou seja, 59% dos alunos não sabiam o que era um protozoário na fase do pré-teste.

Após aplicação da Sequência Didática, os dados do pós-teste evidenciaram que dezessete alunos, que somam 77%, sabiam o que era um protozoário contra cinco alunos (22,5%), que ainda disseram não saber. Analisando as repostas, verificou-se que desse total (17), sete alunos, ou seja, 32% ainda se referiam aos protozoários de forma equivocada.

Embora no pré-teste sete alunos tenham respondido afirmativamente à questão 02, percebe-se, na derivação da temática com a questão 03, que seis tinham conceitos equivocados sobre protozoários.

Buscando compreender o equívoco dos alunos em descrever os microrganismos, Galli (1994) discute que este termo é um tanto quanto vago e, é utilizado para indicar, de um modo geral todos os seres vivos de tamanho reduzido, invisíveis a olho nu.

Medeiros e Araújo (2012) trouxeram as concepções de professores e alunos da educação básica (ensino fundamental, médio) e professores de Ciências e Biologia a respeito dos protozoários, no Rio Grande do Norte, por meio de desenhos, demonstrando que 68% dos alunos traziam limitações e conceitos equivocados referentes ao grupo de protozoários.

Mafra e Lima (2007) ressaltam que esse conceito além de vago é abstrato, trazendo obstáculos didáticos e que tal lacuna pode ser o potencial gerador de falsas concepções acerca do mundo vivo e redutora da percepção do mundo físico-natural que lhe é próximo. Sob essa perspectiva, não podemos afirmar, mas propor a ideia que esse possa ser o motivo pelo qual todo microrganismo seja classificado só como bactérias.

Analisando as assertivas dos participantes que disseram saber o que era um protozoário, foi possível organizá-las em quatro categorias (Quadro II). Também foi possível fazer a seguinte análise de que os alunos reconhecem que o protozoário é um ser vivo (n=11)

ainda descreveram o tamanho da célula (n=01) as estruturas de locomoção (n=02) e relacionam o seu modo de vida e habitat (n=03), como demonstrado no Quadro II.

**Quadro II - Categorias formadas sobre o que é um protozoário baseadas nas respostas dos alunos participantes da turma-Urutau (pós-teste).**

<b>Categorias</b>	<b>2019</b>
<b>Um ser vivo</b>	11
<b>Ser vivo + locomoção</b>	02
<b>Ser vivo + habitat</b>	03
<b>Ser vivo + descrição do tamanho</b>	01

Fonte: SANTOS, 2019.

De acordo, com o Quadro II, 50% dos alunos que descreveram os protozoários como seres vivos e trouxeram outras informações (28,5%), atribuíam a eles outras características como locomoção, habitat e tamanho, mostrando que os protozoários constituem um grupo de microrganismo com potencial para trabalhar em sala de aula. Medeiros e Araújo (2012) relatam que os participantes de sua pesquisa receberam orientações prévias, e segundo as mesmas cerca de 32% dos desenhos dos alunos correspondiam à morfologia dos protozoários como seu tamanho, forma e estruturas.

Agora buscamos compreender se os participantes da pesquisa da turma-Canário sabiam o que é um protozoário, sabendo-se que esta era uma habilidade que havia sido trabalhada de acordo com o planejamento anual elaborado pelos professores do ano letivo (Tabela 04).

**Tabela 4 - Você sabe o que é um protozoário? (turma-Canário).**

<b>Ano</b>	<b>Nº de alunos</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Mais ou menos</b>
<b>2018</b>	<b>21</b>	05	15	01
<b>2019</b>	<b>22</b>	19	03	00

Fonte: SANTOS, 2019.

Conforme a Tabela 4, foi possível verificar que houve uma diferença grande nas respostas dos alunos sobre o que era um protozoário entre o pré-teste que apenas 24% sabiam responder o que era um protozoário e no pós-teste esse percentual aumentou para 86% das respostas obtidas, ainda nos baseando nas respostas do pré-teste, foi possível montar o Quadro III com as cinco definições apresentadas sobre protozoário, na informação do aluno A4, ela repetiu duas vezes, ou seja, eram iguais.

**Quadro III - Definições de protozoário apresentadas pelos alunos participantes da turma-Canário, no pré-teste.**

Aluno	Definição
A1	<i>Protozoários são células, e se parte em dois ou mais pedaços e dá origem a novos protozoários, realizam a reprodução sexuada.</i>
A2	<i>Alguns dos protozoários podem causar doenças.</i>
A3	<i>É um microrganismo causador, ou não, de doenças.</i>
A4	<i>Um protozoário é um microrganismo causador de doenças.</i>

Fonte: SANTOS, 2019.

Observando o Quadro III pode-se perceber que as respostas apresentadas pelos alunos descrevem muito sobre fisiologia reprodutiva e/ou patogenicidade, ou seja, ressaltaram aspectos biológicos. Na literatura autores, como Galli (1994) e Mafra e Lima (2007) ressaltam que conceituar organismos microscópicos invisíveis a olho nu, é extremamente difícil.

Analisando os dados obtidos, ainda referentes ao pré-teste, do universo dos vinte alunos, 71,5% responderam que não sabiam o que era um protozoário sendo um número significativo se considerarmos que esta habilidade já havia sido trabalhada pelo professor regente da disciplina, um aluno respondeu que sabia mais ou menos, após a testagem somente 13,5% responderam que ainda não sabiam o que era um protozoário as demais variáveis não apareceram no pós-teste.

A partir das respostas coletadas, ou seja, após a realização das atividades do projeto foi possível montar categorias conforme o Quadro IV, algumas se repetiram ao lado de outro dado.

**Quadro IV - Definições formadas, considerando a descrição do que é um protozoário, turma-Canário (pós-teste).**

Respostas	N.V.A	Definição
R1	07	<i>Ser vivo eucarionte unicelular heterotrófico</i>
R2	01	<i>São seres unicelulares procariontes. Alguns podem viver na água e no solo</i>
R3	01	<i>Ser vivo eucarionte unicelular heterotrófico. Servem para comer bactérias.</i>
R4	01	<i>São pequenos seres vivos encontrados em todo lugar e alguns são fundamentais para o meio ambiente</i>
R5	03	<i>São seres unicelulares</i>
R6	01	<i>É um tipo de bactéria que se alimenta de outras bactérias</i>
R7	01	<i>Pelo o que entendi protozoário não é causador de doenças, ele pode fazer algum mal, mas fazem bem também. Eles comem bactéria e outros protozoários.</i>

<b>R8</b>	01	<i>É um ser vivo que ajuda o meio ambiente, alguns podem fazer o bem, e outros podem fazer mal, ainda se alimentam de bactérias.</i>
	01	<i>Podem fazer mal e também o bem</i>
<b>R9</b>	01	<i>Protozoários são bichinhos que podem causar algumas doenças e podem comer bactérias</i>
<b>R10</b>	01	<i>É uma doença causada por bactérias</i>
<b>R11</b>	01	<i>É um ser unicelular que na natureza ele é bom, mas para nós eles causam doenças.</i>
<b>R12</b>	01	<i>É um ser unicelular eucarionte que pode causar doenças como a esquistossomose e a doença de chagas</i>

**N.V.A. - Número de vezes que a resposta apareceu; Fonte:** SANTOS, 2019.

Os dados apresentados no Quadro IV mostram que após a testagem podemos concluir que alguns alunos descreveram conceitualmente um protozoário corretamente. Como evidenciado nas respostas de sete (R1 do Quadro IV) alunos que os descreveram “como um ser vivo eucarionte, unicelular heterotrófico”. Em outras respostas, como se pode observar no Quadro 4, há a descrição do organismo ainda de forma incompleta, mas associada a outras funções, como sua importância ecológica seja na cadeia alimentar controlando as bactérias e/ou protozoários como a resposta de um aluno quando ele diz:

*“São pequenos seres vivos encontrados em todo lugar e alguns são fundamentais para o meio ambiente” (R4, Quadro 4 - Aluno participante turma-Canário, 2019).*

Ainda há conceitos que ficaram equivocados como evidenciados nas respostas de três alunos.

*“São seres unicelulares procariontes. Alguns podem viver na água e no solo (R2, Quadro 4);*

*É um tipo de bactéria que se alimenta de outras bactérias, (R6, Quadro 3);*

*É uma doença causada por bactérias (R10, Quadro 4)” (Alunos participantes turma-Canário, 2019).*

Em uma das respostas se evidencia que um aluno até compreende que os protozoários são organismos unicelulares, mas quanto à sua organização apresentou ainda o conceito errôneo para este grupo.

Nas outras duas respostas percebe-se que na sua concepção a forma patogênica é forte, segundo Mafra e Lima (2007), as crianças ouvem falar desde muito cedo sobre os microrganismos e frequentemente contados de forma negativa. Medeiros e Araújo (2012) ressaltam a importância de se valorizar o conhecimento prévio que o aluno traz, mas reconhecem que esses conceitos prévios são simplistas e são impregnados pelo senso comum, o que chamamos de concepções espontâneas ou alternativas, segundo as quais o aluno constrói o conhecimento alheios aos saberes científicos, embora essas ideias próprias devam ser levadas em conta no aprendizado de novos conceitos. Algumas designações sugerem, inclusive, diferenças qualitativas entre as diferentes concepções.

Desta forma, se durante as aulas ministradas os professores apresentarem o reino “Protoctista” onde estão incluídos os protozoários classificando-os como microrganismos, levando em consideração que sua biologia quase não é conhecida, logo os associarão as “bactérias”, que desde muito cedo são conhecidas como microrganismos e conotadas de forma errada, como só causadoras de danos à saúde, pois os livros didáticos reforçam esse aspecto quando apresentam só as doenças veiculadas/causadas por eles.

Caron *et al.* (2009) discutem que os protozoários são negligenciados em relação ao conhecimento de suas características gerais e que, quando são comparados a outros grupos de microrganismos, poderiam ser explicados pelo simples fato de que eles compartilham problemas altamente análogos e que os estudos científicos desses diferentes grupos seguiram trajetórias semelhantes no desenvolvimento de nossa compreensão sobre as comunidades microbianas naturais.

Souza (2014) ressalta que alguns aspectos são apontados como verdadeiros “gargalos”, isto é, como pontos que dificultam o ensino dos conteúdos da Microbiologia, e o primeiro deles é a “Linguagem Científica”, a qual é tida quase como incompreensível pelos alunos e o segundo ponto deve-se ao fato de que parte dos conteúdos ministrados é pouco interessante ou estão desvinculados da realidade dos alunos.

A questão 04 do questionário aplicado tem o objetivo de verificar se as abordagens de sala de aula fazem os alunos refletirem sobre o aspecto ecológico dos protozoários, pois os livros didáticos abordam mais os parasitários (Tabela 5).

**Tabela 5 - Se todo o protozoário é causador de doenças (turma-Urutau).**

Ano	Nº de alunos	Concordo totalmente	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não sei
2018	17	01	05	01	03	07

<b>2019</b>	22	01	02	02	15	02
-------------	----	----	----	----	----	----

Fonte: SANTOS, 2019.

A Tabela 5 reflete as concepções espontâneas dos alunos da turma-Urutau entre a aplicação do pré-teste no início e o pós-teste, após a finalização das atividades de pesquisa. O intuito era descobrir se as abordagens, até então utilizadas, faziam com que os alunos refletissem sobre os aspectos ecológicos ou sobre a patogenicidade dos protozoários.

Os dados expressos no pré-teste, quando somados as três primeiras variáveis revelou que os alunos que concordavam (totalmente, só concordava e/ou parcialmente), correspondiam juntos a 41% no pré-teste, reduzindo para 22,5% no pós-teste. O percentual de alunos que discordavam que todo protozoário é causador de doenças no pré-teste ficou em 17,5% e no pós-teste 68%, e já aqueles que não sabiam responder a esta questão 03 no pré-teste era de 41% e no pós-teste (9%).

A Tabela 6 discutia os resultados da questão 04 do questionário, aplicada com o objetivo de verificar se as abordagens de sala de aula fazem os alunos da turma-Canário refletirem sobre o aspecto ecológico dos protozoários.

**Tabela 6 - Se todo o protozoário é causador de doenças (turma-Canário).**

Ano	N <sup>a</sup> de alunos	Concordo totalmente	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não sei
<b>2018</b>	21	01	03	01	05	11
<b>2019</b>	22	00	01	02	15	04

Fonte: SANTOS, 2019.

A Tabela 6 também buscou refletir sobre as concepções espontâneas dos alunos da turma-Canário obedecendo à mesma sequência de trabalho, ou seja, com aplicação de pré-teste seguida de pós-teste, após a finalização das atividades. No pré-teste as três primeiras variáveis eram se os alunos concordavam (totalmente, só concordava e/ou parcialmente) somadas corresponderam a um percentual de 24% no pré-teste e no pós-teste correspondeu a 13,5% dos entrevistados.

Os alunos que discordavam que todo protozoário é causador de doenças no pré-teste ficaram em 24% e no pós-teste correspondeu ao percentual de 68%, já aqueles que não sabiam responder a esta questão 04 no pré-teste era de 52% e no pós-teste 18%.

Ao analisar os resultados da Tabela 5 (da turma-Urutau) e da Tabela 6 (da turma-Canário) podemos observar que os alunos que discordavam na primeira fase que todo o protozoário era causador de doenças aumentou da primeira fase para a segunda.

Na primeira análise só 17,5% da turma-Urutau discordavam aumentando na segunda fase para 68% das respostas, na turma-Canário eram 24% que discordavam, aumentando pra 68%, o que nos revela que as atividades elaboradas pelo projeto fizeram com que os alunos refletissem sobre as funções atribuídas a esse grupo de organismo.

Medeiros e Araújo (2012) utilizaram-se do mesmo questionamento aos alunos participantes da pesquisa “*se todos protozoários eram causadores de doenças*” e a maioria (77%) dos alunos não soube responder, apenas 6% assinalaram que não, evidenciando o total desconhecimento do papel ecológico que esse grupo, em especial nos ambientes aquáticos, exerce.

Lobato Junior e Araújo (2013) no litoral Sul do Rio Grande do Norte partiram do mesmo questionamento a alunos de duas escolas públicas, e os dados evidenciaram que 49% dos alunos que participaram da pesquisa acreditava que “sim”, que os protozoários são causadores de doenças e 37 % não souberam responder.

Perguntamos aos participantes da pesquisa sobre o que mais chamou sua atenção durante o estudo sobre os protozoários. Com as análises dos questionários pré e pós-teste foi possível sistematizar e montar categorias de acordo com a Tabela 7.

A turma-Urutau foi questionada sobre o que mais chamou sua atenção sobre os protozoários durante o estudo antes da intervenção, com o pré-teste e o pós-teste. Deste modo, foi possível a realização das atividades de pesquisa e a sistematização dos dados e montar as seguintes categorias de acordo com a Tabela 7.

**Tabela 7 - O que mais chamou a atenção no grupo dos protozoários estudado (turma-Urutau).**

Categorias	Pré-teste	Pós-teste
<b>Locomoção + Alimentação</b>	00	01
<b>Locomoção + Como vive</b>	00	01
<b>Locomoção</b>	00	02
<b>Como vive</b>	00	01
<b>Reprodução</b>	01	00
<b>Reprodução + Habitat</b>	00	01

<b>Habitat</b>	00	02
<b>Função ecológica</b>	00	04
<b>Parasitose</b>	03	01
<b>Metodologia</b>	00	05
<b>Que os protozoários são leves</b>	01	00
<b>Algas</b>	01	00
<b>Não responderam</b>	11	04 (1 é PcD)

**Fonte:** Santos, 2020.

Ao analisar as respostas do questionário desta turma (Urutau), podemos primeiramente perceber as muitas habilidades que podem ser trabalhadas explorando só o grupo de protozoários, pois se trata de organismos bastante versáteis nas formas de mobilidade, em sua reprodução, no tipo de habitat, as funções ecológicas e a parasitológica, ficando nítido quando analisamos e tratamos os dados, que este potencial foi despertado principalmente no pós-teste, ou seja, as atividades da sequência foram todas pensadas a partir das minhas experiências de anos em sala de aula na abordagem dos conteúdos com microrganismos, algumas agradáveis e outras nem tanto, e foram elaboradas dando ênfase no potencial morfológico e funcional dos protozoários.

As categorias que surgiram no pré-teste foram sobre: reprodução com (6%) não se repetiu no pós-teste, parasitológica com 17,5% das respostas no pré-teste e após no pós-teste aparece com apenas 9%, a diminuição das respostas dadas para esta categoria do pré-teste para o pós-teste talvez possa ser explicada pelo fato que agora o foco não era dar ênfase aos processos parasitários e sim foram apresentadas as diversas funções ecológicas atribuídas a este grupo.

Uma resposta bastante curiosa foi de um aluno que apareceu unicamente no pré-teste, correspondendo a 6% das respostas, e ele ressaltou que o que mais lhe chamou a atenção foi:

*“que eles são muito leves”* (Aluno participante da turma-Urutau, 2019).

Desta percepção espontânea podemos inferir o quão sutil é o processo de aprendizado, o que há por trás deste pensamento e como podemos potencializá-lo quando ouvimos nossos alunos e respeitamos sua bagagem de saberes.

Outro dado que apareceu no pré-teste foi a crença de (6%) dos alunos que protozoários são algas. “Esses dois tipos de organismos pertencem ao mesmo reino, o reino “Protista”.

Outro dado que chamou a atenção, foi daqueles que não responderam à questão 5, mais da metade dos participantes (64,70%), repetindo no pós-teste agora de forma mais tímida, com 18% dos respondentes.

De acordo com os dados revelados nos questionários pré e pós-teste, observamos ocorreu uma diminuição dos alunos que deixaram de responder a essa pergunta, podemos concluir que o nosso objetivo foi parcialmente atingido, destacamos que o bom desempenho pode estar concomitantes atrelados a forma com que foram conduzidas as atividades, ou seja, pelo produto educacional a SD, junto a abordagem STEAM, aprendizagem colaborativo.

Esse engano pode estar associado à quantidade de táxons microbianos descritos, que resulta em um cenário rico em diversidade de microrganismos, o que pode confundir, e, nesse ponto, técnicas moleculares podem contribuir para a classificação dos mesmos do ponto de vista filogenético. Os Protozoários representam um grupo polifilético de organismos eucarióticos, resultante de radiações filogeneticamente distintas (LOPES e CHOW HO, 2016).

Na fase da aplicação do pós-teste foi necessário criar novas categorias: três referentes à mobilidade desses organismos, uma sozinha, duas variáveis como mostra a Tabela 7, acompanhado de duas informações biológicas do grupo de estudo, que somadas correspondem a 18% dos entrevistados, outra categoria que surgiu reflete sobre o seu modo de vida, também aparecendo sozinha e acompanhada; somando-as teremos 9% das respostas.

Quanto à categoria “função ecológica” ela só apareceu no pós-teste, fato que nos permite afirmar que o uso exclusivo do livro didático que geralmente não aborda a temática protozoários nessa perspectiva, não permite aos alunos refletirem sobre o potencial ecológico dos protozoários, com 18% das respostas como descritas nesta fala de um deles:

*“Que não tinha a ideia, ou nem imaginava que eles no ambiente natural eram importantes”* (Aluno X, participante turma-Canário, 2019).

Esse novo dado nos permite dialogar sobre o verdadeiro papel dos livros didáticos, ou seja, suas abordagens, em geral, limitadas, não têm permitido que os alunos refletissem sobre o potencial ecológico dos protozoários e sim só com os aspectos parasitários.

O desconhecimento da função ecológica é expresso na resposta do Aluno 3 da turma Urutau (Quadro - V).

O Quadro V refere-se a algumas das respostas dadas pelos participantes acerca dos protozoários.

**Quadro V - Respostas de alunos participantes da turma-Urutau.**

<b>Aluno</b>	<b>Resposta</b>
<b>01</b>	<i>Foi que eles não só fazem mal para os seres humanos, mas também fazem bem para a natureza.</i>
<b>02</b>	<i>O que me chamou a atenção foi que os protozoários podem ajudar a natureza, mas dependendo ele pode causar doenças e até levar a morte.</i>
<b>03</b>	<i>O que mais me chamou minha atenção é que eu achava que todos os protozoários eram causadores de doenças, mas, estava errado.</i>

Fonte: SANTOS, 2020.

Outra categoria que se formou só na fase do pós-teste foi a dos métodos empregados, e correspondeu a 22,5% das respostas sobre esses aspectos. Podemos analisar que o surgimento desta variável dentro das categorias formadas deve-se ao fato de que durante as atividades do projeto foram realizadas diferentes atividades que podem ter gerado expectativas positivas pelos participantes. As atividades pedagógicas foram diferentes para cada habilidade em que se exigia, fosse ela experimental, visual, sensitiva, como discutido por Glasser (2001), em seu livro “Teoria da escolha”. O autor ressalta a importância de se explorar os diversos sentidos do corpo humano com diferentes recursos didáticos, podendo contribuir de forma bem positiva no processo de ensino e aprendizagem, bem como na inclusão de alunos PcD.

A Tabela 8 traz os resultados de uma questão que tinha como objetivo levantar informações sobre o que mais chamou a atenção sobre os protozoários dos alunos participantes da pesquisa da turma-Canário.

**Tabela 8 - Sobre o que mais chamou a atenção no grupo estudado – os protozoários (turma-Canário).**

<b>Categorias</b>	<b>Pré-teste</b>	<b>Pós-teste</b>
<b>Não respondeu</b>	12	04
<b>Reprodução</b>	01	00
<b>Nada a declarar</b>	00	02
<b>Não estudou</b>	04	00
<b>Causador de doenças</b>	01	00
<b>Interessante</b>	01	00
<b>Prevenir</b>	01	00
<b>Não causam doenças</b>	01	00
<b>Metodologia</b>	00	04
<b>Metodologia + estrutura corporal</b>	00	01
<b>Função ecológica</b>	00	06
<b>Tudo</b>	00	01

<b>Não lembrou</b>	00	01
<b>Não é vilão + não causa doenças</b>	00	03

Fonte: SANTOS, 2020.

Observa-se que as categorias que se repetiram somente nas duas fases foram as dos alunos que deixaram de responder à questão 5 que pedia para informar o que chamou sua atenção sobre o conteúdo de protozoário no pré-teste, correspondendo a 57% dos respondentes e no pós-teste, foram 18%. Alguns alunos responderam que não estavam desde o início do ano letivo, e que em suas escolas de origem ainda não haviam estudado sobre o assunto. Com 19% das respostas, as categorias que apareceram exclusivamente no pré-teste foram sobre sua reprodução (5%), que causam doenças (5%), saberem sobre a prevenção (5%), e que os protozoários não causam só doenças (5%) e ressaltavam aspectos da biologia do grupo e suas relações.

As categorias exclusivas do pós-teste foram primeiramente sobre a metodologia com 18% respondendo-a, pois esta variável surgiu após a apresentação de diferentes didáticas de ensino para o conteúdo estudado, ainda a metodologia apareceu junto à outra variável que ressaltou a estrutura corporal dos protozoários (4,5%), a categoria sobre as funções ecológicas dos protozoários somente foram evidenciados no pós-teste também com 27% dos alunos respondendo como uma informação que chamou sua atenção durante os estudos. O Quadro VI traz na íntegra algumas das respostas dadas pelos participantes que são bastante significativas ao nosso trabalho de pesquisa.

#### **Quadro VI - Respostas de alunos participantes da turma-Canário, 2019.**

<b>Aluno</b>	<b>Resposta</b>
01 PcD	<i>A visualização, a matemáticas com as medidas e em artes a maquete. (ressaltando a metodologia).</i>
02	<i>Bom, eu achava que os protozoários eram vilões, mas eles também contribuem para o sistema ecológico.</i>
03	<i>O que mais chamou a atenção é que eles se alimentam de bactérias.</i>
04	<i>Descobrir que os protozoários não fazem só o mal.</i>
05	<i>Que mesmo ele podendo causar doenças, ele mantém o controle de bactérias e outros protozoários.</i>

Fonte: SANTOS, 2020.

A pesquisa centrou, também, em avaliar as reflexões dos alunos sobre os aspectos ecológicos atribuídos aos protozoários foi perguntando aos alunos se eles sabiam dizer se os protozoários têm alguma função ecológica. Conforme a Tabela 9.

**Tabela 9 - Respostas dos alunos da turma Urutau com relação aos protozoários terem alguma função ecológica.**

Ano	Nº de alunos	Sim	Não
2018	17	04	13
2019	22	11	11

Fonte: SANTOS, 2020.

A Tabela 9 revela que 23,5% dos alunos acreditavam que os protozoários apresentavam alguma função ecológica, resultado que se mostrou diferente no pós-teste com 50% respondendo que “sim” que os protozoários tinham alguma função ecológica. Os alunos que não responderam à questão 6 corresponderam no pré-teste (76,5%) no pós-teste foram 50%.

Os dados apresentados até aqui, nos mostram que mesmo após a testagem com abordagens diferenciadas, não houve uma mudança conceitual no grupo biológico estudado. Mortimer (1996) nos ajuda a refletir sobre esses aspectos, quando afirma que entre os aspectos epistemológicos e ontológicos existe um vasto corredor de problemas na aprendizagem de conceitos científicos. O autor destaca que mesmo após a aplicação de estratégias em sala de aula podemos estar:

Gastando muito tempo com poucos conceitos, e muitas vezes esse processo não resulta na construção de conceitos científicos, mas na reafirmação do pensamento de senso-comum (MORTIMER, 1996, p. 24).

Ou seja, o processo de ensino e aprendizagem percorre longos caminhos o aluno necessita de um tempo de acomodação para as novas aprendizagens, respeitar sua bagagem de vida, as instruções que até aquele momento recebeu de forma significativa, pois talvez lhe fora oferecida por um ente querido, valorizar esse conhecimento prévio é percorrer uma jornada e com caminhos imprevisíveis. Porque se o aluno não compreende determinado conceito e, exaustivamente, os cobrarmos isso, dá-me o direito de “*descartá-lo*” e continuar usando o do senso comum, que é o mais compreensível.

A Tabela 10 refere-se à descrição das funções ecológicas segundo os alunos da turma-Urutau.

**Tabela 10 - Descrição dos alunos da turma Urutau sobre as funções ecológicas dos protozoários.**

Categorias	2018	2019
<b>Função de decompositores</b>	01	00
<b>Alimentam de bactérias + Ajudam o ambiente</b>	00	06
<b>Bem a natureza</b>	00	03
<b>Controlar bactérias + Limpeza</b>	00	02
<b>Esqueceu + Não lembra</b>	03	00
<b>Não responderam</b>	13	11

Fonte: SANTOS, 2020.

Na Tabela 10 a questão tinha objetivo de fazer com que os alunos da turma-Urutau descrevessem as funções ecológicas atribuídas aos protozoários. De acordo, com os dados da tabela apenas 6% das respostas descreveram uma função ecológica referente ao grupo de microrganismos na fase do pré-teste. Os outros 17,5% corresponderam aos alunos que informaram que esqueceram e/ou não lembravam mais, e 76,5% não responderam na fase do pré-teste. Como mostra a tabela acima o aluno que descreveu uma função ecológica na primeira fase da pesquisa atribuiu ao protozoário a função de “decompositores”.

Na segunda fase, que corresponde ao pós-teste, pudemos observar ainda que os alunos apresentaram dificuldades em descrever as funções que lhes foram apresentadas no decorrer das aulas da sequência didática, pois como nos mostram os dados, somente 50% dos alunos realizaram a atividade e os outros 50% não responderam.

Podemos refletir que o projeto alcançou parcialmente seus objetivos, é obvio que os protozoários e outros microrganismos têm o seu papel ecológico negligenciado.

Na discussão desta Tabela 11 buscou-se avaliar as opiniões dos alunos da turma-Canário sobre os aspectos ecológicos atribuídos aos protozoários.

**Tabela 11 Respostas dos alunos da turma Canário com relação aos protozoários terem alguma função ecológica.**

Ano	Sim	Não	NR
<b>2018</b>	03	15	03
<b>2019</b>	18	04	00

NR. Não respondeu; Fonte: SANTOS, 2020.

Conforme os dados da Tabela 11, verificou-se que 14% sabiam descrever alguma função ecológica atribuída ao grupo de protozoários no pré-teste, posteriormente após aplicação do pós-teste esse número aumentou para 82%, como descrito na Tabela 12 pelos alunos nas duas fases da pesquisa, uma variável foi mencionada no pré-teste dos alunos que não responderam esta questão 6.

No pré-teste, 71,5% das respostas correspondiam aos alunos que responderam “*não*” a essa questão número 6, contra 18% no pós-teste, ou seja, um grande percentual desconhecia a importância ecológica dos protozoários.

A tabela 12 contém algumas descrições sobre as funções ecológicas, de acordo com as concepções dos alunos da turma-Canário (Tabela 12).

**Tabela 12 - Descrição dos alunos da turma Canário sobre as funções ecológicas dos protozoários.**

<b>Categorias</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Às vezes ajudam na decomposição	01	00
Às vezes ajudam os seres humanos	01	00
Causam doenças	01	00
Comem bactérias e controle de outros protozoários	00	03
Fazer limpeza	00	01
Controle de bactérias	00	06
Reproduzem e come bactérias da água	00	02
Podem ser ruins e bons	00	01
Mantém o ambiente mais limpo + e come bactérias	00	01
Não lembra + sabe que tem + não consegue descrever	15	08
Não responderam	03	00

Fonte: SANTOS, 2019.

A discussão da Tabela 12 da turma-Canário refere-se à descrição das funções ecológicas que chamou atenção dos alunos pesquisados. Durante a realização das atividades do projeto na aplicação do pré-teste as opiniões dos alunos participantes formaram as seguintes variáveis, quanto à “*função ecológica*” dos protozoários corresponderam a 9,5% das respostas. A descrição sobre as funções “*patológicas*” representaram 4,5% das opiniões.

Como se observa na Tabela 12, 14% dos alunos deixaram de responder a essa questão no pré-teste. Um dado que nos chamou a atenção foi dos alunos que responderam que

“sabiam que os protozoários tinham alguma, mas não estavam lembrando e por isso não conseguiram fazer a descrição”, pois quando questionamos esta turma, como verificado na Tabela 11, se os protozoários tinham alguma função ecológica o mesmo percentual de alunos respondeu que “não”, o que nos revela que esta informação pode estar equivocada. No pós-teste essa categoria reaparece, embora com um percentual menor, correspondendo a 36,5% das respostas. Nesta fase, compreendemos que os participantes podem, sim, “saber” e não conseguiram desenvolver seu raciocínio, ou seja, descrever naquele momento as funções que lhes foram apresentadas nas aulas durante o projeto, quando foram apresentadas diversas funções ecológicas atribuídas ao grupo de protozoários, pois durante o pós-teste quando solicitados novamente, 89% dos alunos disseram que sim, que os protozoários desempenham alguma função ecológica.

Após as atividades do projeto, se somamos as categorias que se referiam a alguma função referentes aos protozoários, iremos ter 59% das respostas dos alunos como “*Comem bactérias e controle de outros protozoários; Fazer a limpeza; Controlam bactérias; Reproduzem e como bactérias na água; Mantém o ambiente mais limpo e como bactérias*” (Respostas obtidas através do questionário durante a fase do pós-teste, alunos da turma-Canário).

Uma resposta que correspondeu a 4,5% atribuiu ao grupo aspectos bons, mas destacou alguns ruins. Durante as atividades os aspectos parasitários não foram trabalhados, porém explicamos que uma minoria de protozoários pode vir a causar prejuízos nas relações mais diretas com o ser humano.

Ao refletir sobre os dados, podemos analisar que ainda há obstáculos epistemológicos quando discutimos os aspectos ecológicos de um grupo que por muitas décadas foi interpretado pelo senso comum como organismos negativos, só veiculadores de doenças. Durante a aplicação das atividades era evidente pelas expressões nas faces dos alunos, tamanha surpresa a cada função descoberta.

Azam e colaboradores (1973) foram os primeiros que descreveram funções de ciclagem de nutrientes, ou nos hábitos alimentares descritos como “elo microbiano” no ambiente marinho. Esta denominação demonstra a posição, desconhecida pelos alunos até então, que os protozoários ocupam no nível trófico, permitindo que eles transfiram a energia (carbono e nutrientes) adquirida nos níveis tróficos mais inferiores por meio da ingestão bactérias e algas, podendo inclusive ser considerados como reguladores da comunidade ficoplanctônica (usam-na como alimento) e repassando para os outros níveis tróficos

superiores, à medida que são ingeridos por macroinvertebrados, alevinos e demais peixes (FERNANDEZ-LEBORANZ; NOVILLO, 1996).

O desafio está nas mãos de cada educador, que consciente dos avanços da ciência, busca por informações além daquelas tradicionais, que ao longo tempo se perpetuaram.

A Tabela 13 refere-se às opiniões dos alunos sobre as aulas de Ciências da turma-Urutau.

**Tabela 13 - Respostas sobre a comparação das aulas de ciências anteriores, da turma-Urutau.**

Ano	Nº total de alunos	Excelentes	Muito boa	Boas	Razoáveis	Péssimas
2018	17	09	01	04	03	00
2019	22	09	01	06	06	00

Fonte: SANTOS, 2019.

Conforme a Tabela 13, que utilizando a escala Likert de cinco pontos, com o intuito de compreender, mensurar e/ou entender o nível de concordância nas opiniões dos participantes sobre suas aulas de Ciências ocorridas anteriormente àquelas realizadas pelo projeto na turma-Urutau. Os dados tanto do pré-teste quanto do pós-teste foram semelhantes, ou seja, as atividades diferenciadas pouco despertaram a criticidade dos alunos envolvidos, ou seja, deveriam ter avaliado as aulas tradicionais rotineiras e as aulas ocorridas durante o projeto, que priorizaram métodos ativos, colaborativos na abordagem STEAM.

Na avaliação dos resultados obtidos para as duas primeiras variáveis, esses foram semelhantes ao pré-teste, com 53% das respostas, e no pós-teste corresponderam a 41%, apontando as aulas de Ciências como excelentes, como uma disciplina muito boa. No pré-teste foram 6% e pós-teste com 4,5%, uma diferença muito pequena nas duas variáveis, mesmo após a testagem, se considerarmos que o número de participantes foi diferente nas datas de aplicação de cada fase.

As variáveis diferentes ficaram entre aqueles que consideraram a disciplina como boa só no pré-teste (23,5%) e no pós-teste (27%) e como razoável foram no pré-teste (17,5%) e no pós-teste (27%), a variável que avaliava as aulas de Ciências anteriores ao projeto como péssimo não apareceu em nenhuma das fases, podemos concluir que o projeto apresentou resultados bons, ainda que não tão expressivos, como era nossa hipótese inicial.

Buscando compreender ainda mais os dados e a motivação dos alunos durante as testagens, na oportunidade fizemos alguns questionamentos a todos os professores da turma e,

de acordo com as informações, essa turma apresentava inúmeros problemas, tais como alunos com dificuldades de aprendizagem, pouco interessados nas propostas de ensino, alunos faltosos que são obrigados pelos pais a irem à escola.

Com todos os entraves descritos, algumas situações nos deixaram otimistas quanto à turma e a proposta de ensino, uma dessas foi protagonizada e descrita por uma mãe de uma aluna participante do projeto, que em uma conversa fez o seguinte relato: “(...) *minha filha andava muito desmotivada em ir à escola na sexta-feira principalmente*” (Mãe de aluna da turma-Urutau). E na oportunidade da testagem a matriz curricular da turma para esse dia da semana era de uma aula de Ciências, uma de Artes e duas de Matemática.

A mãe continuou a conversa e tecendo elogios, que me surpreenderam e a indaguei sobre o motivo; ela disse-me que sua filha sempre a pede para faltar na sexta-feira, usando o termo que ela vira uma “*sarna*” (mãe da aluna da turma-Urutau) para conseguir a permissão para faltar à aula, mas que durante o almoço a mesa após várias negativas suas, já calada e contrariada por não conseguir sua permissão, por alguns instantes se manteve em silêncio, porém a mesma soltou um grito dizendo “(...) *não, não hoje não posso faltar, hoje tem aula do projeto de estudo de uma professora na minha sala*” (Mãe de aluna da turma-Urutau).

Diante deste relato e tendo a compreensão, sabemos que a educação atual passa por muitos desafios, acredito que um dos mais urgentes é a motivação.

Knüppe (2006) associa o movimento de desmotivação das crianças e adolescente da atualidade na escola se deve ao mundo tecnológico, que é cheio de atrativos oferecidos pela mídia, que despertam interesses que estão além do simples fato de frequentarem uma escola. Para Pozo (2002, 139), “normalmente” “Não é que não estejam motivados, mas sim que se motivem para coisas diferentes e em direções diferentes das que pretendem seus professores”.

Lourenço e Paiva (2010) discutem que a motivação do aluno é uma variável relevante no processo ensino e aprendizagem e na medida em que o rendimento escolar não pode ser explicado unicamente por conceitos como inteligência, contexto familiar e condição socioeconômica e que devem estar associadas aos processos cognitivos, nomeadamente como capacidade de atenção, de concentração, de processamento de informações, de raciocínios e de resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem, a motivação deve estar presente em todos os momentos.

Vygotsky (2003) compreende que o pensamento propriamente dito é produto da motivação, isto é, do desejo, das necessidades e interesses e ainda discute que o professor e escola devem concentrar seus esforços na motivação dos alunos afim de que ela seja a base da

formação do processo que estimule os aspectos cognitivos que irão influenciar diretamente o processo de ensino e do aprendizado.

A próxima tabela refere-se às opiniões dos alunos sobre as aulas de Ciências da turma-Canário (Tabela 14).

**Tabela 14 - Respostas sobre a comparação das aulas de ciências anteriores da turma-Canário.**

Como foram as suas aulas de Ciências anteriores a essa?						
Ano	Nº Total de alunos	Excelentes	Muito boa	Boas	Razoáveis	Péssimas
2018	21	06	06	07	02	00
2019	22	08	03	04	05	02

Fonte: SANTOS, 2020.

Diferentemente do perfil da turma-Urutau, a turma-Canário é ativa, alunos agitados, porém dinâmicos e proativos e os dados refletem o posicionamento e sua criticidade, foi solicitado que eles deveriam avaliar como foram suas aulas anteriores ao projeto. Ainda observamos a imparcialidade dos alunos entre os dados do pré-teste e o pós-teste, um dos alunos chegou a relatar que:

*“Achava muito chato fazer tanta coisa, e que preferia copiar do quadro”* (Fala de um aluno da turma-Canário, 2019).

Pudemos observar que a troca do espaço da sala de aula para o laboratório era motivo de bastante euforia, apesar dos dados não demonstrarem que as atividades foram suficientes para que pudessem fazer uma avaliação diferente da apresentada na Tabela 14. Os dados evidenciaram que no pré-teste, 28,5% dos alunos responderam que as aulas foram excelentes, aumentando para 36% das respostas no pós-teste.

Os alunos que consideram as aulas como muito boas foram 28,5% no pré-teste contra 13,5% no pós-teste dos entrevistados. Nota-se que houve uma diminuição de mais da metade. Como só boas 33% no pré-teste e de 18% no pós-teste, também diminuindo pela metade. Uma variável que demonstrou ser significativa foi dos alunos que consideram as aulas como razoáveis no pré-teste eram de 9,5% e no pós-teste foi para (22,5%). Um dos dados que somente apareceu no pós-teste foi a variável daqueles alunos que consideram que as aulas antes do projeto foram péssimas com 9% dos alunos respondendo-a, essas duas variáveis demonstram certo nível de criticidade ao avaliarem as aulas no pré e pós-testes.

A Tabela 15 revela a opinião dos alunos, ou seja, como eles acham que deveriam ser suas aulas de Ciências.

**Tabela 15 - Opiniões dos alunos da turma Urutau sobre como deveriam ser as aulas de Ciências.**

Categorias	2018	2019
Por meio de jogos de perguntas	02	00
Aulas no laboratório para visualização de microrganismos	03	01
Com silêncio	01	00
Diferentes e como essas	00	12
Com recompensas	05	00
Já são legal, não mudaria nada.	04	01
Sair da sala ao ar livre	02	02
Trabalhos em grupos	00	01
Com mais explicações + com filmes	00	01
Um pouco menos ignorantes + com menos conversa	00	01
Regular	00	01
Não respondeu	00	02

Fonte: SANTOS, 2020

Com relação a como deveriam ser suas aulas de Ciências, entre as categorias que se formaram no pré-teste, as mais expressivas foram as dos alunos que gostariam que as aulas fossem com jogos (11,76%) ou com recompensas (29,41%). Ao analisar as duas categorias, encontramos traços do que ficou conhecido como aprendizagem comportamentalista (*behaviorista*). Ao analisar as informações obtidas nas duas categorias, encontramos traços das ideias do “Condicionamento operante” que circulou entre a educação nos anos de 1950 a 1970. Essas concepções acreditavam que o professor ao planejar atividades, as fazia de forma a obter o controle sobre o aprendizado e comportamento, assim, podendo modificar e/ou eliminar e até introduzir novos comportamentos (KRASILCHIK, 2016). Ou seja:

[...] essas ideias admitiam que as consequências agradáveis de um evento funcionava como “reforçadas” e as desagradáveis como “aversivas”. O comportamento

humano seria modelado por procedimentos de controle, recompensa e punição, revelando-se por conhecimentos, atitudes e habilidades observáveis e mensuráveis (KRASILCHIK, 2016, p. 25-26).

As informações supracitadas foram reforçadas pelas observações de campo que me chamaram a atenção quanto a uma didática curiosa; a sala se configurava por alunos sentados em pequenos grupos, cada um com livro didático realizando leitura individual de um determinado capítulo em silêncio, no quadro nomes de equipes formadas pelos grupos. Ganhava a equipe que fizesse menos barulho durante a leitura e que ao final da dinâmica de estudo respondesse um jogo de perguntas e resposta. Para responder ainda à pergunta, o aluno devia levantar o braço e receber a autorização para responder a questão.

Outra categoria bastante interessante que se formou no pré-teste ressaltava que as aulas deveriam ser em “silêncio” com 6% das respostas, acreditamos que esta informação pode estar relacionada à dinâmica de estudo descrita acima para o ensino de Ciências. Um aluno relatou-nos “que o professor conseguia fazer a sala estudar e ficar em silêncio” (Aluno da turma-Urutau) tal relato nos impressionou, pois *a priori*, é como se esta metodologia de ensino estivesse consolidada, pois havia a aceitação por parte de alguns alunos. Posteriormente, na fase do pós-teste, fiquei otimista, pois esta categoria não se repetiu, o que nos levou a crer que o projeto cumpriu um de seus objetivos, que era apresentar outras formas de contribuição ao seu aprendizado e que fossem aceitas pelos participantes da pesquisa.

Diferentemente das primeiras variáveis analisadas, estão os alunos que nas duas fases concordavam que as aulas deveriam ser no laboratório de Ciências para visualizarem os microrganismos, e correspondem a 17,5% dos respondentes e, no pós-teste, com 4,5%. Ainda os alunos que concordaram que as aulas já são legais e que não mudariam nada, também aparecem nas duas fases no pré-teste com 23,5% das respostas, diminuindo no pós-teste para 4,5% dos respondentes.

Outra variável que aparece no pré-teste e retorna no pós-teste é dos alunos que acreditam que as aulas devem ser fora do espaço de sala de aula e/ou ao ar livre no pré-teste (11,5%) e no pós-teste (9%) na fala de muitos alunos ouvimos relatos ruins sobre a rotina escolar das salas quase sempre de forma negativa.

Observando essa variável que se manteve nas duas fases da aplicação das testagens refletimos que já passou muito do momento em que deveríamos considerar outros espaços de aprendizagem, como aqueles em que organizamos as aulas de campo, como extensões da própria escola, embora estejam para além dos muros da edificação intitulada escola ou

universidade (ou seja, algo até aqui meramente territorial). As instituições formais podem ser suficientemente amplas de forma a englobar ações em outras instituições ou espaços de aprendizagem. Há uma grande diferença entre o aprendizado no interior de uma escola daquele que ocorre de forma planejada pelo professor em ambientes externos ao prédio escolar, porém previsto em um planejamento didático, com plano de aula aprovado, com um professor responsável por sua execução com os alunos.

Hardoim *et al.* (2014) enfatizam que qualquer espaço doméstico pode servir de laboratório vivo, e ainda que nesses espaços podem ser trabalhados praticamente todos os conteúdos, e de forma interdisciplinar. Um dos desafios à prática docente é o de viabilizar esse tipo de aprendizado escolhendo o método apropriado para a diversidade encontrada na turma, conforme afirmam os autores.

Após a testagem, 54,5% dos alunos expressaram que gostariam que suas aulas fossem diferentes das usuais e iguais às do projeto. Esse dado forma a categoria denominada de “*Diferentes e como essas*”, ou seja, com a utilização de métodos de aprendizagem ativa no contexto da abordagem STEAM, contemplados nas aulas de laboratório, já almeçadas por eles.

Na literatura é recorrente a informação de que a mudança do espaço de estudo e a utilização de outras fontes de aprendizado, ou seja, metodologias adequadas diferenciadas da habitual podem contribuir muito, aguçando a curiosidade do aluno, que nos remete para a motivação intrínseca, sendo esse um dos fatores preponderantes para que aprendizagem ocorra (KNUPP, 2006; LOURENÇO; PAIVA, 2010; dentre outros).

As atividades em grupos foram mencionadas por 4,5%, dos alunos. As atividades em grupo é uma prática bastante comum nas escolas, de acordo com Köb Leite *et al.* (2015), cabe ao professor mediar e preparar os alunos para esse tipo de método ou, provavelmente, não chegará aos resultados pretendidos, tornando apenas uma distribuição de tarefas fragmentadas entre os colegas, cabendo a cada um fazer apenas uma parte sem compreender o todo, o que normalmente acontece na aprendizagem colaborativa inclusiva.

Continuando as análises encontramos um grupo de alunos (4,5%) que discute que gostaria que as aulas fossem “*com mais explicações e com filmes*”. Os filmes são importantes recursos pedagógicos, conforme destacado por Carvalho (2019), que permitem ao aluno construir, modificar conceitos e visões de mundo além de que facilita o processo de ensino e aprendizagem tornando-os mais diversificados e atraentes. Marandino *et al.* (2009) refletem sobre esses conhecimentos que estão nos nossos cotidianos, presentes em desenhos animados,

nas propagandas, nas novelas, nos produtos que consumimos por meio de imagens, termos, produtos, ideias e representações e que povoam o imaginário, ainda, que estão presentes nas escolas nas aulas de Ciências e Biologia, trazidos ou não pelos próprios alunos.

Um aluno citou, no pós-teste, que gostaria que as aulas fossem um pouco menos ignorantes e com menos conversas paralelas (4,5%). Este dado “*com menos conversa*” se assemelha a dado em “*silêncio*” e não foi uma informação isolada, para compreender a percepção deste grupo de alunos, precisaríamos de um tempo maior, afinal, o aprendizado não ocorre de forma unilateral, ou seja, cada aluno aprende de forma diferente como consequência da diversidade que temos em sala de aula.

Professores e alunos transmitem mensagens por via oral, através de texto, por figuras e os educadores estão cada vez mais conscientes das dificuldades desses vários tipos de comunicação. Krasilchik (2016) afirma que as possíveis explicações para essas dificuldades entre professores e alunos são obstáculos para a compreensão de códigos e valores peculiares aos dois grupos.

Sobre as aulas do projeto, para a aluna PcD da turma-Urutau foi que as mesmas foram regulares. Quando questionada sobre o que seria esse regular a mesma não soube explicar. O que pudemos perceber nas observações ao longo das aulas, é que ela é uma aluna introvertida, poucas vezes mostrou-se motivada para realizar as atividades propostas em sala que seus colegas sempre tenham se mostrado dispostos a ajudá-la, mesmo diante de suas recusas. Outros 9% não responderam a essa questão.

A Tabela 16 traz as opiniões dos alunos sobre como eles acreditavam que poderiam ser suas aulas de Ciências segundo a opinião da turma-Canário.

**Tabela 16 – Opiniões dos alunos da turma-Canário sobre como deveriam ser as aulas de Ciências.**

<b>Categorias</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Dimensão: afetividade</b>		
<b>Excelentes + o professor explica bem.</b>	02	00
<b>Do jeito que é</b>	02	00
<b>Melhorar um pouco, mas no geral já são legal.</b>	03	01
<b>Dimensão: prática de ensino</b>		
<b>Com perguntas mais fáceis.</b>	01	00
<b>Com menos bagunça + mais dentro de sala.</b>	01	00
<b>Com chocolate “Bis” toda aula</b>	01	00

<b>Dimensão: métodos de ensino</b>		
<b>Com atividades mais práticas</b>	02	00
<b>Com debates de grupos + com competições</b>	03	00
<b>Estudar o corpo dos animais</b>	01	00
<b>Com brincadeiras</b>	01	00
<b>No laboratório + dentro de sala é muito chato e entediante</b>	01	00
<b>Utilizar o microscópio + observar células humanas</b>	01	00
<b>Deveriam ser divertidas iguais a essas do projeto com práticas</b>	00	10
<b>Com mais aulas</b>	00	01
<b>Aulas em grupo</b>	00	01
<b>São boas + não mudaria nada</b>	00	01
<b>Mais legais + sem muitos textos, pois ninguém entende.</b>	00	01
<b>Com pesquisas</b>	00	02
<b>Igual aos do projeto mais prática do que teoria, seria mais legal e todos gostariam de Ciências.</b>	00	01
<b>Com mais explicações + atividades</b>	00	01
<b>Com experimentos interessantes</b>	00	01
<b>Não respondeu</b>	02	03

Fonte: SANTOS, 2019.

Como podemos observar e analisar, a turma-Canário formou o dobro de categorias se comparada com a turma-Urutau para a questão 8. Para facilitar a compreensão dos dados, observe que as três primeiras categorias do pré-teste estão ligadas a afetividade dos alunos pelo professor e somadas possuem 33,5% das respostas da sala. Ou seja, consideraram as aulas como excelentes e que o professor explica bem, ainda alguns disseram que podem ser do mesmo jeito, mas um grupo ressalta que as aulas poderiam ser um pouco melhores, que no geral são legais. Essa variável da categoria apareceu nas duas fases, reduzindo no pós-teste, com apenas 4,5%. Esse é um ponto positivo para o professor, pois aspectos ligados a afetividade também são discutidos e de grande relevância e contribuem durante o processo de ensino aprendizagem.

Emiliano e Tomás (2015) concordam que afetividade é tão importante quanto os métodos de ensino usados no cotidiano escolar. De acordo com esses autores, se o professor pretende realizar mediações junto ao aluno, é preciso relacionar seu comportamento com uma emoção positiva, para obter o sucesso pretendido no processo de ensino-aprendizagem. Deste

modo, é necessário que o professor faça não só com que o aluno apreenda e assimile o conteúdo, mas que além de tudo seja capaz de senti-lo, relacionando-o às emoções.

Ainda segundo a Tabela 16, em ordem decrescente, pode-se analisar que as informações agora refletem sobre a prática de ensino utilizada pelo professor da turma, pois os alunos mencionam que as aulas deveriam ser com perguntas mais fáceis, com menos bagunça e que fossem dentro da sala, e com chocolates toda aula, que somadas conferem 13,5% das respostas obtidas. Durante a testagem, pode-se averiguar que essa turma é bastante agitada, e a informação “com menos bagunça” esteja se referindo a este aspecto. Para conseguir lidar com isso, o professor usava o mesmo método descrito para a outra turma. Ou seja, alunos formando equipes, leituras individuais do livro didático para, posteriormente, fazerem perguntas sobre o que estavam lendo e, ao final, premiações para a equipe que se comportou melhor e obteve a maioria das assertivas das questões.

Somando 43% das respostas, na sétima categoria até finalizar as informações do pré-teste, trouxeram sugestões de metodologia de ensino ressaltam sobre a importância de aulas com mais atividades práticas e de “*debates em grupo e competições*”. Os alunos reforçam a metodologia já utilizada nas aulas pelo professor da turma, ainda ressaltam que gostariam de estudar o corpo animal e utilizar o microscópico para ver células humanas, por meio de brincadeiras, ir para o laboratório, pois as aulas em sala são entediantes.

No pós-teste, formaram nove categorias bem distintas umas das outras e a que obteve um número bem expressivo foi dos alunos que se referiram à metodologia do produto educacional, ou seja, a sequência didática com 45,5% dos alunos, ressaltando que as aulas deveriam ser divertidas semelhantes às do projeto, com práticas.

Alguns alunos (4,5%) sugeriram que a disciplina tivesse mais aulas, pois, hoje, a grade curricular de Ciências exige que a disciplina contemple três aulas semanais. As propostas curriculares do ensino de Ciências preconizam que as unidades federativas indicam que apenas um período de 12% a 15% do tempo da escolaridade é dedicado a esta disciplina, ou seja, uma média de três aulas por semana (KRASILCHIK, 2016).

Outros pontuaram que deveria ter mais trabalhos em grupos, representando 4,5% das respostas obtidas. Um percentual de 4,5% dos alunos respondeu que as aulas foram boas e que não mudariam nada e 4,5% discordam, acreditando que as aulas poderiam ser mais legais, mas relatam sobre ter muitos textos e que não entendem esses textos. Atividades relacionadas à pesquisa também apareceram como sugestão dos alunos para as aulas de Ciências (9%),

bem como aulas com mais explicações e realização de experimentos interessantes (4,5%). Apenas 9,5% no pré-teste e 13,5% no pós-teste não responderam a essa questão.

Uma questão fez-me refletir sobre um aspecto muito importante discutido na literatura sobre a forma de ensinar Ciências, que ela seja prazerosa e isso fica claro na fala de um aluno quando ele ressalta que as aulas poderiam ser

*“Com pesquisas, igual aos do projeto com mais prática do que teoria seria mais legal e todos gostariam de Ciências”* (Fala de um aluno da turma-Canário, 2019).

Guimarães (2009) ressalta que ensinar Ciências é propiciar aos alunos situações de aprendizagem nas quais eles poderão construir conhecimentos diferentes. E que esta disciplina pode ser uma das mais relevantes e merecedoras de atenção dos alunos, ou uma das mais insignificantes, e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito (KRASILCHIK, 2016).

Ao comparar os dados das Tabelas 15 e 16, é importante trazer as discussões de Ferraz e Belhot (2010), que ressaltam que na educação, decidir e definir os objetivos de aprendizagem significa estruturar, de forma consciente, o processo educacional de modo a oportunizar mudanças de pensamentos, ações e condutas, para tanto, ao revisar o original da Taxonomia de Bloom (BLOOM *et al.*, 1956) Anderson e colaboradores (1999) descrevem que, para aprendizagem, devemos considerar duas dimensões: As habilidades do lembrar e a habilidade do achar, ou seja, na primeira dimensão o aluno é capaz de lembrar as especificidades de um método (procedimento, padrões e instruções), e na segunda dimensão encontrarão no problema proposto sinais, dicas, pequenas informações que efetivamente tragam à consciência o aprendizado prévio adquirido, e o conhecimento que é lembrado (ANDERSON, 1999).

Diante deste pressuposto teórico, é possível perceber que os alunos, diante das atividades que antecederam ao projeto, demonstravam as habilidades da dimensão do conhecimento, e a frente de uma proposta de ensino que envolveu o conhecimento, os mesmos também elencaram vários atributos conferidos a esta dimensão.

Ainda o referido autor menciona como segunda dimensão a cognitiva, que pode ser entendida como o meio pelo qual o conhecimento é adquirido ou construído e usada para resolver problemas diários e eventuais (ANDERSON *et al.*, 2001).

A questão apresentada na Tabela 17 pede aos alunos participantes refletirem e apontarem o que mais chamou sua atenção dentro da disciplina de Ciências.

**Tabela 17 - O que mais chamou sua atenção nesta disciplina? (turma-Urutau).**

<b>Categorias</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Conteúdos variados</b>	04	02
<b>Professor regente</b>	04	00
<b>O desenvolvimento científico</b>	01	00
<b>Atividades com recompensa</b>	01	00
<b>Tudo</b>	04	09
<b>Não sei</b>	03	00
<b>Metodologia do projeto</b>	00	07
<b>Professora da testagem</b>	00	01
<b>Não respondeu</b>	00	03

**Fonte:** SANTOS, 2019.

No questionário, a questão 9 referia-se aos aspectos motivadores da disciplina de Ciências que mais lhe chamou atenção, ou seja, o que mais chamou a atenção dos alunos posterior ao projeto e durante a execução do projeto. Nas análises dos conteúdos informados pelos participantes foram formadas categorias de acordo com a Tabela 17, no pré-teste foi o professor e tudo, após a testagem a metodologia utilizada a abordagem STEAM e novamente apareceu a categoria para a resposta tudo.

Informações que remetem ao conteúdo em específico da grade curricular do ensino de Ciências foram agrupadas dentro da variável da categoria “conteúdos variados”, como, as “*solitárias; aves; mamíferos; répteis; artrópodes; e os animais*” (Respostas dos alunos da turma-Urutau), perfizeram 23,5% das respostas no pré-teste. Analisando as informações, podemos perceber que os conteúdos que abordam sobre os grupos de microrganismos não foram mencionados nesta fase.

No pós-teste, 9% das respostas dos alunos traziam conteúdos específicos como “*ensino sobre o corpo humano, a diversidade de organismos, e o estudo da vida*”. Os protozoários foram citados, porém associados à metodologia de ensino que obteve, no pós-teste, 41% das respostas, como podemos notar na fala de dois alunos “*ver os protozoários com o laser*” e “*ver os protozoários na água*” (Alunos da turma-Urutau).

Como uma categoria da Tabela 17 a variável sobre o professor regente como “*algo que chamou a atenção dentro da disciplina*” corresponde a 23,5% das respostas no pré-teste, vale ressaltar que este dado foi citado na Tabela 16 da turma-Canário, o professor da

disciplina recém assumia as duas turmas, pois se efetivou no último concurso público, no pós-teste, essa informação apareceu com um percentual menor correspondendo 4,5%.

É notório que os alunos mantêm uma relação positiva com seu professor, no processo de aprendizagem esse ponto é fundamental no processo de internalização de conceitos, portanto é nas relações com o outro que os objetos tomam um sentido afetivo e determinam a qualidade desse objeto internalizado, supondo que os processos de internalização envolvam tanto aspectos cognitivos como aspectos afetivos (EMILIANO; TOMÁS, 2015).

Um aluno relatou que descobrir que “*os cientistas desenvolvem tudo*” (Resposta dada por um aluno da turma-Urutau) foi algo que chamou sua atenção na disciplina de Ciências (6%). Outro aluno (6%) respondeu que “*gostava das questões com pirulito como recompensa*” (Resposta de um aluno da turma-Urutau). Os alunos que se referiram que gostavam de tudo na disciplina de Ciências somaram 23,5% no pré-teste e no pós-teste foram 41% das respostas. Os alunos que disseram que não sabiam na primeira fase contabilizaram 17,5% da amostra. E no pós-teste os alunos não responderam deixando essa questão totalizaram 13,5%.

Guimarães (2009) destaca a, importância do ensino de Ciências, pois:

Constantemente estamos expostos a debates sobre avanços científicos e tecnológicos, tais como as possibilidades das viagens espaciais, modificações no código genético dos seres vivos, a utilização de diferentes fontes de energia, entre outros. Para que questões de tamanha relevância social sejam compreendidas, é necessário que os indivíduos tenham acesso ao conhecimento de modo efetivar o princípio da participação e o exercício da cidadania (GUIMARÃES, 2009, p. 12).

A Tabela 18 traz os resultados do questionamento feito aos alunos da turma-Canário e reflete sobre o que mais lhe chamou atenção na disciplina de Ciências.

**Tabela 18 - O que mais chamou sua atenção nesta disciplina? (turma-Canário).**

<b>Categorias</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>Conteúdos variados</b>	14	07
<b>Tudo</b>	02	06
<b>Não respondeu</b>	03	04
<b>Não sei explicar</b>	01	01

<b>Nada até agora</b>	01	00
<b>Metodologia do projeto</b>	00	07

Fonte: SANTOS, 2019.

A Tabela 18 corresponde ao aspecto motivador pela disciplina de Ciências. Foi pedido aos alunos para destacar o que chamou a sua atenção na disciplina e os dados que surgiram no pré-teste foram os seguintes:

De acordo com 67% dos alunos no pré-teste o que mais chamou a sua atenção foram conteúdos específicos que fazem parte da grade curricular do ensino de Ciências, como estudos de invertebrados, onde destacaram os estudos de poríferos, cnidários, vermes, estudos parasitológicos, ou seja, as doenças envolvendo os vermes o grupo das plantas, os animais vertebrados, como peixes, o corpo humano, as células, formando a categoria “*conteúdos variados*”. Novamente percebe-se que os conteúdos relacionados aos microrganismos não foram mencionados nesta fase pelos participantes da pesquisa da turma-Canário.

No pós-teste a categoria “*conteúdos variados*” obteve 32% das respostas, sendo que desse percentual 5 alunos, ou seja, 23% agora destacaram em suas respostas que os protozoários lhe chamaram a atenção, os outros 9% destacaram como aspecto que chamou a atenção assuntos relacionados à natureza e o corpo humano.

Os protozoários aparecem em destaque somente no pós-teste associados à categoria “metodologia do projeto” com cerca de 32% das respostas dos alunos. Ao analisar este dado podemos inferir que os microrganismos podem ser objeto de curiosidade e chamar a atenção quando trabalhados de forma mais concreta do que da forma abstrata de ensinar sobre os microrganismos, pois se já é um obstáculo compreender o que é visualizado imagina o invisível.

Outra categoria que é comum às duas fases é a dos alunos que responderam que tudo chamou a atenção na disciplina de Ciências. No pré-teste, este grupo representou 9,5%, aumentando para 27,5% das respostas obtidas no pós-reste. Essa variável é bem otimista e, ao refletir sobre o que levou ao aumento deste dado de uma fase para outra, é possível concluir que o conteúdo trabalhado aliado a métodos diferenciados do usual foi o fator que fez com que o aluno se sentisse motivado para a aprendizagem.

Em suas respostas destacaram a observação com a caneta laser dos protozoários, as experiências, as produções das maquetes que simulavam os habitats dos protozoários. Presumimos que a formação desta categoria foi um ponto positivo dentro do nosso trabalho, pois reforça os nossos objetivos, e valida o nosso produto educacional, ou seja, nas duas

turmas que foram checadas após aplicação do produto, formou-se essa categoria como aspecto motivador no ensino da disciplina de Ciências.

Alunos que “*não responderam*” a esta questão apareceram nas duas fases: no pré-teste representaram 14%; e no pós-teste perfizeram 18%. Também houve estudantes que ressaltaram que *não “sabiam explicar”*, tanto no pré-teste com 4,5%, quanto no pós-teste, 4,5% das respostas.

No pré-teste, um aluno ressaltou que até aquele momento não havia “*gostado de nada*” (4,5%) na disciplina de Ciências, vale destacar que esse dado só foi mencionado no pré-teste, o que muito nos anima, pois podemos destacar o papel dos métodos de aprendizagem ativa, colaborativas e a abordagem STEAM, que priorizaram atividades mais práticas, diferenciadas das que vinham sendo utilizadas.

A tabela 19 mostra a opinião dos participantes da pesquisa da turma-Urutau sobre os trabalhos realizados em grupos anteriores ao projeto e posterior a testagem do produto educacional, que tinha como um de seus objetivos específicos a aprendizagem colaborativa como um ponto positivo nas atividades de sala (Tabela 19).

**Tabela 19 - Opiniões dos participantes da pesquisa a respeito dos trabalhos realizados em grupos (turma-Urutau).**

Ano	Excelente	Muito bom	Bom	Regular	Ruim
2018	09	05	03	00	00
2019	07	05	06	03	00

Fonte: SANTOS, 2019.

Os resultados da Tabela 19 se mostraram desafiadores, pois, de acordo com a escala de Likert, foi possível verificar no pré-teste a aparição de somente três variáveis e, no pós-teste, surge uma quarta variável, a regular. Nas respostas dos alunos na primeira fase, 52% dos alunos concordavam que as atividades de grupo eram excelentes, ou seja, mais da metade da turma; no pós-teste, esse dado diminuiu para menos da metade (22,5%).

Aqueles que responderam que as atividades de grupo eram muito boas, no pré-teste, somavam 29,5% dos alunos, novamente diminuindo no pós-teste, com 23% das respostas obtidas. O percentual dos alunos que consideraram como bom foi de 17,5% no pré-teste, aumentando para 27% das respostas no pós-teste. A categoria regular somente foi mencionada no pós-teste com 13,5% das respostas.

Ao analisar a trajetória das informações dos alunos da turma-Urutau, podemos observar que as atividades em grupos não foram bem aceitas pelos alunos, principalmente na

checagem do pós-teste. Podemos explicar tal fato ao relacionar os dados do pós-teste com a metodologia de ensino do projeto, nas quais todas suas atividades foram elaboradas para serem desenvolvidas em grupos. No momento de realização de algumas atividades em grupos, observou-se que alguns alunos tiveram dificuldades de trabalhar colaborativamente, refletindo isso nas suas opiniões no questionário pós-teste.

A tabela 20 reflete a opinião dos participantes da pesquisa da turma-Canário sobre os trabalhos realizados em grupos anteriores ao projeto e posterior a testagem do produto educacional que tinha como um de seus objetivos específicos a aprendizagem colaborativa como um ponto positivo nas atividades de sala.

**Tabela 20 - Opiniões sobre o que os participantes da pesquisa sobre os trabalhos realizados em grupos (turma-Canário).**

Ano	Excelente	Muito bom	Bom	Regular	Ruim
2018	08	08	01	03	01
2019	11	08	02	01	00

Fonte: SANTOS, 2019.

Semelhante aos dados obtidos da turma-Urutau, a turma-Canário nos revela o mesmo desafio, ou seja, a realização de atividades em grupo, pois essa modalidade de ensino vem sendo estudada e na literatura se constata como uma importante metodologia de ensino que concerne o processo de ensino e aprendizagem.

Guimarães (2009) destaca as contribuições desta modalidade no ensino: primeiramente que os trabalhos em grupos são comuns nas escolas, segundo que essas propostas tem objetivo de preparar os estudantes para a vida inteira como futuros cidadãos e futuros profissionais que atuarão na sociedade.

Verificado no pré-teste 38% dos alunos responderam que os trabalhos em grupos são excelentes, aumentando durante a testagem do pós-teste para 50% das respostas. Aqueles que responderam que as atividades em grupo são muito boas obtiveram 38% das respostas no pré-teste e no pós-teste foram 17% das respostas obtidas. Os resultados para as respostas dos alunos que consideravam os trabalhos em grupo como bons foram de 5% no pré-teste e no pós-teste corresponderam a 9% dos alunos.

Uma variável preocupante no pré-teste foi o total dos alunos que considerarão os trabalhos em grupo como regulares, que somaram 14% dos respondentes e no pós-teste diminuindo para 4,5% das respostas. Outro aspecto relevante foi que no pré-teste 5% dos

alunos responderam que os trabalhos em grupo são ruins, no entanto, essa variável não aparece nos dados do pós-teste.

Ao comparar os dados das turmas pesquisadas observamos certa urgência na compreensão dos objetivos para os trabalhos, ou seja, não podemos utiliza-los apenas como estratégia para ensinar conteúdos, mas que esta metodologia tão utilizada deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza (BRASIL, 2013).

A BNCC (BRASIL, 2018) assegura aos estudantes da educação básica o desenvolvimento de dez competências gerais. De acordo, com essas competências, a aprendizagem deve priorizar os conhecimentos (conceitos e procedimentos) as habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018).

A Tabela 21 traz no seu bojo o seguinte questionamento, o que é uma pesquisa científica? E do que se trata um experimento científico?

**Tabela 21 - O que é uma pesquisa científica? E um experimento científico? (turma-Urutau).**

Ano	Souberam responder	Não souberam
2018	6	11
2019	7	13

Fonte: SANTOS, 2019.

A Tabela 21 procurava refletir o conhecimento científico que os alunos tinham referentes à “pesquisa científica” e “experimento científico”.

De acordo com Sasseron (2015), a alfabetização científica ganha importância não apenas como um corpo de conhecimentos organizado que se legitima pela sociedade humana, mas, sobretudo:

Ensinar ciências, sob essa perspectiva, implica dar atenção a seus produtos e a seus processos. Implica oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas. Implica, portanto, não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria ciência e o modo como

dela e de seus conhecimentos nos apropriamos (SASSERON, 2015, p.49).

Os dados nos mostram que esse conhecimento ainda é pouco disseminado entre os alunos que se encontram na 1ª Fase do 3º Ciclo do ensino fundamental. Na questão de número 11, foram feitas duas perguntas; uma se referia a pesquisa científica e a outra sobre o experimento científico. Os dados coletados evidenciaram que no pré-teste 35% responderam que sabiam o que é pesquisa e experimento científico, porém, mais da metade dos alunos (65%) responderam não saber do que se tratava.

Foi solicitado que exemplificassem se sua resposta a esta questão fosse “sim”. No pré-teste, os estudantes responderam que pesquisa científica eram os *estudos com células, plantas; é quando se fica tentando descobrir novas coisas e experimento quando se testa algum produto; é estudo sobre a ciência e o experimento faz parte da ciência; é quando se aprende sobre o mundo; é um bagulho, é um troço muito doido; a pesquisa é o estudo dos elementos, e o experimento é quando você junta os elementos, a pesquisa é um tipo de reação química é colocar uma coisa diferente no copo e ver o que acontece* (Respostas dos alunos da turma-Urutau), de acordo com as respostas dadas por alguns alunos é possível concluir que os conhecimentos definidos como competências específicas para o ensino fundamental e referentes à área das Ciências da Natureza tendo como compromisso o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), bem como o de transformá-lo em aportes teóricos e processuais foram contemplados de acordo com o que preconiza a Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2018).

Após a testagem verificou-se que não houve uma mudança entre os dados obtidos no pós-teste aos dados iniciais do pré-teste.

No pós-teste, os alunos que disseram saber o que era uma pesquisa científica somaram 31% e os que ainda não sabiam responder perfizeram 59% das respostas. Do mesmo modo, foi solicitado aos alunos que participaram do pós-teste aqueles que responderam “sim” exemplificassem. Nesse contexto, três alunos associaram o conceito de pesquisa científica e experimento científico às atividades que estavam sendo realizadas no projeto: *a pesquisa com os protozoários*; Outro respondeu que: *é quando estudamos os elementos da natureza, e o experimento é quando realizamos o teste para descobrir as coisas da ciência; é quando estudamos um determinado assunto, e quando se faz o experimento deste assunto, pesquisa é*

*quando você pesquisa o que vê ou o que não vê, uma pesquisa da ciência e o experimento é a prática da pesquisa* (Respostas dos alunos da turma-Urutau).

A Tabela 22 traz no seu bojo o seguinte questionamento, o que é uma pesquisa científica? E do que se trata um experimento científico?

**Tabela 22 - O que é uma pesquisa científica? E um experimento científico? (turma-Canário).**

Ano	Souberam responder	Não souberam responderam
2018	07	14
2019	08	14

Fonte: SANTOS, 2019.

Quando os alunos da turma-Canário foram questionados acerca do que seria uma pesquisa científica e, por conseguinte um experimento científico, um percentual de 33,5% responderam respostas dos alunos acerca do que seria uma pesquisa científica e, por conseguinte um experimento científico. Nas respostas assertivas, ou seja, quando respondiam que “sim” logo em seguida deviam descrever, como mostram os relatos a seguir: *Na pesquisa você aprende o que não sabe, e no experimento você realiza o que você aprendeu; é algo que os cientistas da pesquisa comprovam pela Ciência ai você testa; e quando você fabrica remédios; e você pesquisar alguma coisa, você faz um experimento, exemplificando quando uma pessoa com algumas doenças para um remédio; é uma experiência nova, procura testa algo; descobrir coisa nova, a experiência e quando uma pessoa tenta construir coisa que dão certo; é algo na prática; é um estudo e experimento e saber se é bom para humanidade* (Alunos turma-Canário, 2019).

Apesar de expressivo o número de respostas correspondentes aos alunos que disseram não saber o que era uma pesquisa e um experimento científico, totalizando 67% das respostas obtidas e ficamos otimistas, pois, ao longo da vida acadêmica, isso ainda pode estar sendo consolidado.

No pós-teste 36,5% dos alunos responderam que sabiam “sim” o que era ciência e um experimento científico e exemplificaram a questão 11. Conforme os relatos a seguir, três alunos responderam de forma bem semelhante que:

*“o que a gente fez é uma pesquisa científica; e procurar saber mais e experimento é misturar algo;*

*é descobrir mais sobre um determinado assunto e experimento é a prática; é quando pesquisamos algo e o experimento e quando você busca o significado;*

*é pesquisar sobre algo que você não está vendo e um experimento é você ver algo ou trabalhar com ele; tudo o que fizemos; os estudos com os protozoários foi uma pesquisa”* (Alunos turma-Canário, 2019).

Tão repetidamente ao pré-teste o percentual de 67% se manteve no pós-teste para os alunos que continuaram com dificuldades de responder a essa questão que parece não ser um problema focal a esse grupo de estudo, pois alguns trabalhos vêm tratando dessa cegueira científica.

Kosminsk e Giordan (2002), no entanto, dizem que é no bojo de atividades realizadas em sala de aula que os estudantes podem se transformar em agentes sociais e históricos de seu tempo e podem, portanto, constituir significados, apropriando-se de elementos da linguagem científica e de seus procedimentos, o que lhes dá a oportunidade ímpar de atribuir valor às formas de pensar e agir do cientista. Nessa perspectiva, segundo a BNCC, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do ensino fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2018).

Após a realização das testagens, e tão somente no pós-teste foram incluídas no questionário da pesquisa duas questões finais; as de número 12 e 13, com as quais se buscou avaliar o método de ensino e, portanto, o produto educacional, que é uma sequência didática desenvolvida para atendimento aos objetivos da pesquisa e do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais considerando ser este um curso de mestrado profissional.

A sequência didática, resumidamente explicando, se trata de um conjunto de atividades organizadas de forma sistemática em torno de um determinado conteúdo e/ou habilidade e as atividades deste produto educacional foram elaboradas conforme critérios descritos nos Métodos Ativos de Aprendizagem, envolvendo os alunos em trabalhos grupos para realizarem as atividades colaborativamente, com cunho inclusivo, pois as salas de aula selecionadas tinham no seu corpo discente alunos PcD e, portanto, requeriam que fossem inclusivas.

O ponto de destaque no método utilizado no projeto foi trazer junto aos métodos acima descritos a abordagem STEAM, ou seja, as aulas da sequência didática foram organizadas de

uma forma que um conteúdo curricular fosse palco de três disciplinas (Ciências e Tecnologia, Artes e Matemática).

As tabelas de números 23 e 24 referem-se à questão de número 12 do questionário, que visou levar os alunos a refletirem e avaliarem o método utilizado na pesquisa, primeiramente com a turma-Urutau (Tabela 23).

**Tabela 23 - O que você achou sobre os métodos utilizados durante as aulas, proposta nesta pesquisa? (turma-Urutau).**

Ano	É muito boa	É boa	Razoável	É ruim	ND	NR
2019	11	08	01	00	01	01

ND - Nada a declarar; NR - Não respondeu; Fonte: SANTOS, 2019.

Podemos concluir que os métodos utilizados foram satisfatoriamente aprovados na avaliação dos alunos pesquisados, pois 50% dos respondentes a consideram como um método muito bom e 36,5% avaliaram-no somente como bom. Essas duas variáveis nos mostram que estamos no caminho certo. O que nos chamou a atenção ao analisar a tabela foi observar que 4,5% consideraram a metodologia como razoável e esse indicativo precisa ser refletido e considerado.

E na busca para entender o resultado dessa variável mergulhamos nas observações de campo durante a aplicação do produto educacional que foi a sequência didática considerando ainda que alguns cuidados foram tomados, ou seja, na parte teórica do conteúdo adotamos introduzi-lo toda vez que uma área de ensino exigia uma determinada habilidade e posterior a isso os alunos é que assumiam o direcionamento das atividades, pois buscávamos a proatividade dos mesmos, a professora pesquisadora e o professor regente da sala se mantinham no espaço de aprendizado para a mediação tão somente.

Ao refletir sobre esse resultado deixarei a seguinte impressão não só como professora pesquisadora, mas tão igual educadora que sou. Nas aulas do projeto observou-se uma grande dependência dos alunos do professor da turma; o tempo todo ele era solicitado nos grupos, apesar das orientações de que aquele momento era deles, talvez esse possa ser o motivo pelo qual esse grupo de aluno tenha avaliado a metodologia dessa forma.

A Tabela 24 pedia aos alunos que avaliassem a metodologia utilizada durante as aulas, proposta pela pesquisa turma-Canário.

**Tabela 24 - O que você achou sobre a metodologia utilizada durante as aulas, proposta nesta pesquisa? (turma-Canário).**

Ano	É muito boa	É boa	Razoável	É ruim	ND	NR
2019	13	07	00	00	01	01

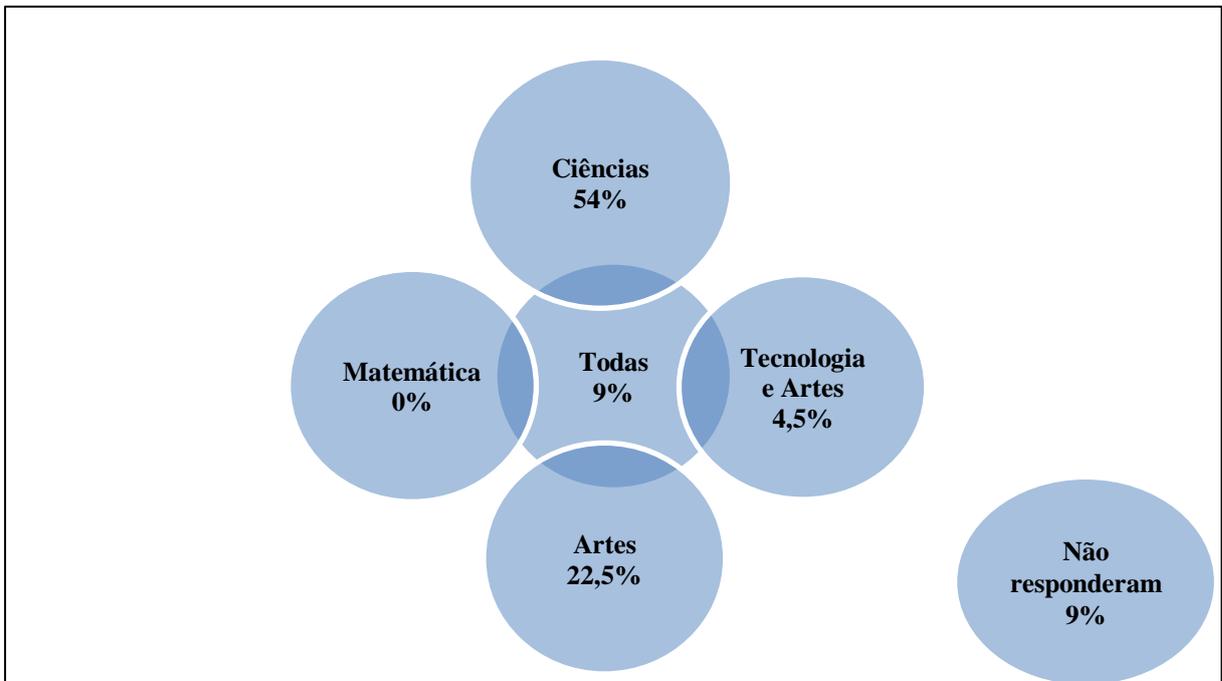
ND - Nada a declarar. NR - Não respondeu. Fonte: SANTOS, 2019.

Os resultados desta turma também foram bem positivos. De acordo com os alunos respondentes, 59% avaliaram a metodologia como sendo muito boa, e somente como boa representou um percentual de 32% das respostas, as variáveis razoável e como ruim não foram mencionadas, ainda os alunos que não declararam nada e os que não responderam somaram um percentual de 9% das respostas obtidas para cada categoria.

Analisando os resultados obtidos pelas duas tabelas onde os alunos puderam avaliar de forma espontânea nos ajudam e corroboram para uma análise positiva sobre as metodologias utilizadas, durante as atividades era notória a curiosidade pela maioria dos alunos, pois cada aula era única e procurava despertar um tipo de habilidade visual, tátil e motora.

A Figura 14 refere-se à opinião dos alunos sobre qual foi a atividade que mais gostou da turma-Urutau.

**Figura 12 - Qual foi a atividade realizada que você mais gostou? (turma-Urutau).**



Fonte: SANTOS, 2019.

De acordo, com a figura 14 foi possível avaliar em qual disciplina estava a atividade que os alunos mais gostaram de realizar. Os dados obtidos demonstraram que a disciplina de Ciências e, principalmente, a atividade de observação através da visualização das sombras dos protozoários, obteve 68% das opiniões dos alunos como o que mais gostaram em seguidas estão as atividades desenvolvidas pela disciplina de Artes com 22,5% das respostas dos alunos. Um aluno descreveu que a atividade que mais gostou foi: “*A atividade que representamos o ambiente aquático com maquete*” (Relato de um aluno da turma-Urutau). Nesta aula de Artes foram usados elementos da natureza como, areia, folhas, galhos secos, pedras com objetivo de construir os ambientes onde são encontrados os protozoários. Foram produzidas maquetes de ambientes aquáticos e terrestres. Ainda a disciplina de Artes aparece junto com uma atividade que envolvia o uso das tecnologias de informação (celular) com 4,5%, um aluno em sua fala evidenciou relatando que: *Fazer a maquete em grupo e fazer o vídeo falando sobre os protozoários* foi o que ele mais gostou (Relato do um aluno da turma-Urutau).

De acordo com 9% dos respondentes, eles gostaram de todas as atividades, com um ressalto que: “*Todas as atividades eu gostei de tudo e quero aprender mais*” (Relato do um aluno da turma-Urutau) o entusiasmo é nítido nesta fala, e isso fortalece o nosso trabalho, pois nos leva concluir que nosso objetivo foi parcialmente alcançando.

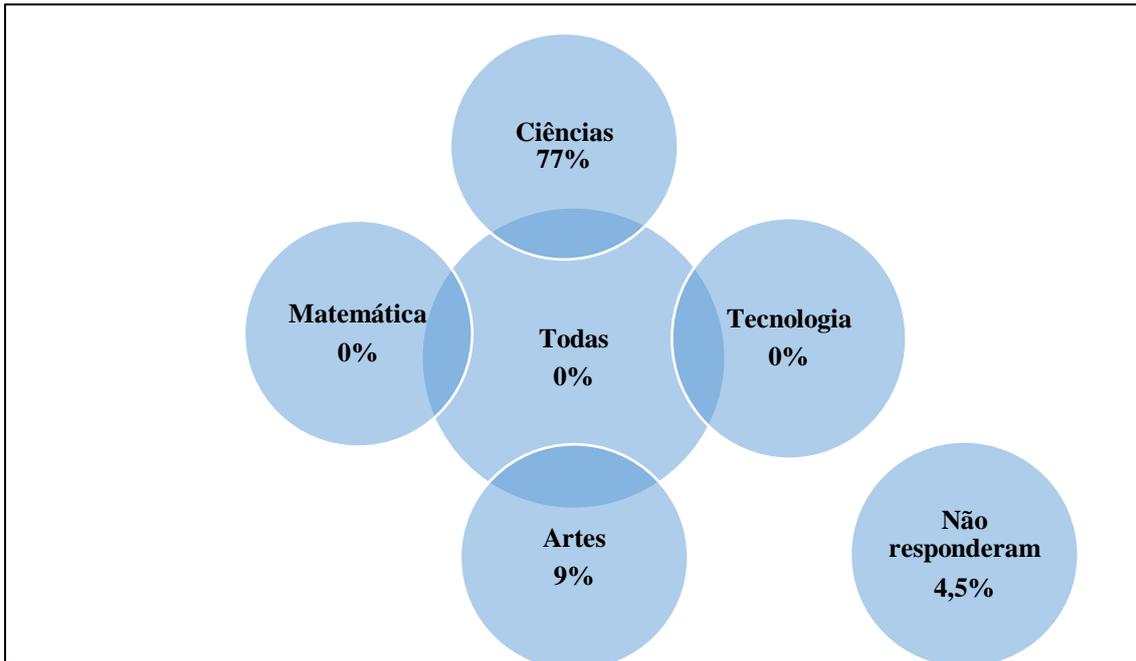
Um dos dados coletados não atendeu aos nossos objetivos para o desenvolvimento da proposta da educação STEAM, pois a disciplina de Matemática não foi mencionada em nenhuma das atividades. Uma das possíveis explicações seja talvez a falta de experiência nesta área de ensino, o que me levou a solicitar a ajuda dos colegas da área para desenvolver a proposta.

Outra evidência foi que pela falta do hábito de planejamento junto das habilidades, a proposta da sequência não tenha despertado o interesse dos alunos, é claro que isso é um desafio e requer atenção dos professores para essa demanda.

Com o mesmo percentual, de 9%, ficaram aqueles que não responderam à questão de número 13 que estava presente no questionário somente do pós-testes.

A Figura 15 representa as opiniões dos alunos da turma Canário sobre qual foi a atividade mais gostaram.

**Figura 13 - Qual foi à atividade realizada que você mais gostou? (turma-Canário).**



Fonte: SANTOS, 2019.

Durante toda a execução do projeto esta turma sempre foi bem participativa, o que nos surpreendeu foram os dados obtidos, e as análises realizadas, de acordo com as suas concepções e não tão diferente da outra turma; as atividades realizadas dentro da disciplina de Ciências foram as que mais chamaram a atenção dos alunos correspondendo a um percentual de 77% das respostas, o que diferenciou as respostas da turma-Urutau para esta foi que duas atividades despertaram a atenção e quinze alunos disseram que foi a visualização da sombra dos protozoários e dois a confecção dos protozoários com massa de biscuit. Essa última produção foi importante, pois confirmou minha hipótese inicial sobre a visão prévia dos alunos da relação dos protozoários com as doenças, considerando-se que os modelos icônicos produzidos em biscuit, em sua grande maioria, eram de protozoários que aparecem nos livros como patogênicos ao ser humano (Figura 6).

A construção de maquetes na disciplina de Artes e a visualização dos protozoários também foram elencadas pelos alunos com 9% das respostas. A disciplina de Artes aparece com a produção de maquetes (9%). Deixaram de responder a esta questão de número 13, 4,5% dos respondentes e como um desafio, Matemática novamente não apareceu nas respostas dos alunos.

A tecnologia como ferramenta de ensino não despertou o interesse, outro desafio nos tempos modernos é fazer com que nossos alunos utilizem mais as tecnologias de forma a contribuir com seu aprendizado.

Freire (1996) discute que um fator motivador para os alunos é a curiosidade e que a mesma deve ser estimulada pelo professor e ainda ressalta que a curiosidade promove a busca de informações e respostas às perguntas e inquietações, cabe ao professor estimulá-la.

Os alunos PcD pesquisados nas duas turmas, Lua e Sol, foram incluídos na proposta e na execução atividades da SD. Conforme as observações de campo, pudemos perceber que a aluna Lua da turma Urutau demonstrou grande habilidades na execução das atividades referentes à Arte.

A estratégia utilizada para aula de Arte que despertou o lado criativo da aluna Lua foi a construção de modelos icônicos de protozoários em biscuit e a confecção de uma maquete, com o objetivo de construir um ambiente onde os protozoários podem ser encontrados.

Durante as aulas, Lua sempre estava calada, e por mais que a turma tentasse envolve lá nas atividades práticas da SD, a mesma não se interessava. Observei que, diferentemente, na atividade de construção dos modelos icônicos dos protozoários bem como na confecção da maquete, demonstrou proatividade, alegria e empolgação. Talvez pudéssemos justificar aqui o seu comportamento pensando na existência de diferentes tipos de inteligência que, nesse caso, certamente se voltaria mais à criatividade e maior facilidade para a memorização de símbolos e imagens, que sabemos estar relacionada com a dominância cerebral do lado direito, onde há predomínio da visão espacial, da imaginação, das cores, geometria e dimensão, onde predominam processos não verbais. No caso da Lua, ela apresenta um déficit interpessoal, ou seja, possui dificuldade de se relacionar com os colegas, porém pôs a mão na massa e criou modelos icônicos e ajudou na construção da maquete, ou seja, conseguiu se expressar de uma outra forma, dada a ela a oportunidade de usar suas habilidades. Este tipo de dado nos remete à percepção de que um estudo específico sobre a determinação do perfil de dominância cerebral ou de formas de pensamento é necessário mesmo não tendo sido nosso objetivo.

O aluno Sol da turma Canário é um menino cativante, a sala de aula o envolveu nos grupos trabalhou colaborativamente, embora apresente algumas limitações motoras, a mesma não o impediu de demonstrar habilidades na execução das propostas da SD. Ao analisar as respostas em seu questionário pré e pós-teste percebo uma evolução em seu aprendizado, principalmente na compreensão do papel ecológico dos protozoários como descrito por ele. No pré-teste o mesmo respondeu que não sabia o que era um protozoário, porém no pós-teste ele o descreve como: *um Protozoário é um organismo eucarionte unicelular heterotrófico* “(Aluno Sol-PcD). Quanto à abordagem STEAM e os métodos ativos empregados ele

descreve como” *eu particularmente gostei de todas, e acho que os trabalhos em grupos me ajudam muito aprender*” (Aluno Sol-PcD).

A experiência sempre é única quando trabalhamos com inclusão e acredito que ela deve ocorrer para todos, por isso as atividades da SD não foram pensadas para ser diferentes para atender apenas aos dois alunos PcD, e sim para que pudesse incluir todos num processo de aprendizagem coletivo.

Para nós, a ideia das inteligências múltiplas constitui numa maneira de considerar diferentes possibilidades de ensinar, pois a lesão ou disfunção parcial do cérebro humano implica em perdas parciais relativas à área atingida, somente (ARMSTRONG, 2001). As experiências vividas com a Lua e o Sol nos mostram que não há utopia na defesa da Educação Inclusiva. Trazer a concepção das múltiplas inteligências para a escola inclusiva reforça a ideia de que não se pode priorizar uma só maneira de ser e de saber, de que o (a) professora deve valorizar a inteligência em que o aluno apresenta melhor desempenho. Essa consiste numa outra forma para que sejam propostas estratégias pedagógicas eficazes que coadunem com o desenvolvimento do pensamento científico por todos os alunos, independentemente de sua limitação. O importante é que enquanto educadores precisamos ter a consciência de que os alunos são diversos, independente das suas limitações, e a empatia precisa ser trabalhada para que todos compreendam as características de seus colegas, evitando ou amenizando conflitos que possam resultar dessas diferenças.

A inclusão é estar com, é interagir com o outro. Com a inclusão, enquanto a criança com a “deficiência” tem a oportunidade do contato com o mundo supostamente “normal”, de aprender a lidar com as dificuldades e a diminuir os preconceitos, os outros alunos poderão aprender a lidar com as diferenças desde a infância, desenvolvendo solidariedade sem os sentimentos desnecessários de pena e estranhamento. (PEDAGOGIA AO PÉ DA LETRA, 2013, p.1)

O caminho da Educação Inclusiva é, antes de tudo, oportunizar mais as capacidades e possibilidades de cada estudante. Percebemos que a inclusão precisa ser de todos na turma inclusiva e compete ao professor buscar as possibilidades estratégicas que permitam a equidade de forma a que todos e todas tenham acessibilidade ao conhecimento, que cada um seja valorizado pelo potencial que possui o que aumentará a autoestima dos alunos. Dar a eles o protagonismo que contribuirá para a sua autonomia e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Alguns autores consideram as inteligências múltiplas, como Gardner (1997) que sugere 8 formas distintas de inteligência para perceber e compreender o mundo, as quais

refletem potenciais diversos e podem ser excelente instrumento para efetivar o respeito pelas diferenças e potencialidades de cada aluno(a); a teoria dos dois hemisférios cerebrais- cérebro direito verso o cérebro esquerdo, de Sperry (1973), ou a teoria do cérebro Triuno, formado por três estruturas cerebrais (hemisfério direito, esquerdo e o cérebro reptiliano) (MacLean, 1990) ou, ainda, a Teoria dos quadrantes cerebrais proposto por Herrmann (1989) adaptando as propostas de Sperry e MacLean. Um estudo mais aprofundado sobre como os alunos aprendem e se manifestam, permitirá ao educador verificar que essas teorias se complementam e se retroalimentam, nos ajudando a compreender melhor como os alunos são diversos e dependentes de oportunidades que os valorizem, que os enxerguem como sujeitos constituídos por múltiplas capacidades, interconectadas, com motivações básicas, intrínsecas, e que o nosso papel como educadores é motivar encontrar o que vieram buscar na escola, independentemente de sua condição limitante ou não. O grande ganho para todos que participam da escola inclusiva é viver a experiência da diferença, vencendo preconceitos, garantindo o direito à educação e à dignidade das pessoas.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa de mestrado intitulada “*Protozoários “vilões ou mocinhos”?* Sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de ciências” propôs avaliar se as abordagens tradicionais fazem com que os nossos alunos reflitam sobre os aspectos ecológicos dos microrganismos nos ecossistemas, em especial o grupo de protozoários, pois a maioria dos livros didáticos nos últimos anos abordam apenas os aspectos parasitários.

Durante o estudo foram testados métodos ativos, como a aprendizagem colaborativa, e também a abordagem STEAM, visando contribuir com os processos de ensino e aprendizagem dos alunos do ensino fundamental em uma Escola Estadual do município de Comodoro – MT, utilizando uma SD que pudesse auxiliar no processo de inclusão dos alunos PcD. Os alunos Sol e Lua, que possuem deficiência intelectual, em graus diversos, são PcD, das turmas pesquisadas e cada qual, ao seu jeito, participou das atividades. A Lua demonstrou habilidades para o desenvolvimento de atividades criativas. Já o aluno Sol apesar de algumas limitações sempre se mostrou positivo e na realização de todas as atividades da SD.

A aluna PcD Lua, embora a dinâmica do trabalho fosse coletiva e a sala a envolvesse em todas as atividades, ela se mostrava tímida na realização de duas disciplinas contempladas pela abordagem STEAM, ou seja, na Matemática e Ciências. Ao contrário ocorreu nas aulas de Arte na qual foram desenvolvidas as atividades de confecção dos modelos em biscoito dos protozoários e produção de maquetes referentes ao habitat onde os protozoários podem ser encontrados nessas atividades pode-se observar seu engajamento.

Com relação ao aluno Sol sempre motivado e bastante proativo apesar de parte de seus movimentos e da coordenação motora serem limitados, não o impediu de realizar nenhuma das atividades realizadas da SD, um aluno muito comunicativo. Bastante habilidoso, sempre positivo e persistente, segundo ele, todas as atividades chamaram sua atenção.

No decorrer do estudo foi possível chegar a algumas considerações: A disciplina de Ciências desperta o interesse dos alunos e que aulas tradicionais tendem a não motivarem os alunos, o que ficou evidente nas respostas. Em suas respostas destacam que as aulas deveriam utilizar o laboratório, utilizar filmes, com experimentos, através de brincadeiras, atividades práticas, jogos, aulas de campo. Vale ressaltar que a introdução de materiais pedagógicos como os utilizados na validação do produto educacional como os modelos icônicos, as atividades experimentais, o uso da tecnologia fornece condições reais de aprendizagem onde o

aluno de forma ativa possa construir seu próprio conhecimento e diante o exposto e de suma importância que o educador deve refletir e investigar o seu fazer pedagógico e considerar todos os aspectos que envolvem o processo de ensino e aprendizagem.

Outro ponto positivo nesse estudo foi a possibilidade de desmistificar a visão de que todo protozoário era apenas vilão, após a aplicação da SD, pois onde inserimos aspectos ecológicos foi possível notar uma mudança nas opiniões dos alunos pesquisados. A relação professor/aluno foi outro aspecto a ser considerado, pois é um ponto bem positivo dentro do processo de ensino e aprendizagem as duas turmas destacaram que gostavam da professora pesquisadora regente e embora o pouco tempo em que pude estar com as duas turmas, o carinho e respeito com que foram tratados fez com que pudessem estar receptivos a proposta da pesquisa e a colaboração de todos com o estudo.

Uma questão nos faz refletir é sobre o conhecimento científico, pois se pode perceber que, senão a maioria, uma boa parte dos alunos não tem uma ideia ainda do que, para que, e como se faz Ciência. Sobre os métodos de ensino 50% da turma-Urutau e 59% da turma-Canário dos alunos consideraram a abordagem STEAM como boa. Obviamente percebemos que por mais que empregássemos o modelo de educação STEAM, a matemática estivesse inserida no trabalho multidisciplinar, ficou evidente que sua inserção não despertou o mesmo interesse dos alunos, os quais acharam que os conceitos trabalhados foram difíceis, resultando em uma avaliação não muito boa. É importante ressaltar que outros estudos devem ser realizados para contribuir com esta pesquisa, e para superação de lacunas que ainda há sobre a utilização da Educação STEAM, inclusive seus reflexos na inclusão de alunos com algum tipo de deficiência.

Para finalizar deixo aqui a seguinte reflexão: *“A arte de viver em um mundo ultrassaturado de informações ainda deve ser aprendida, assim como a arte, ainda mais difícil, de educar o homem neste novo modo de viver”* (BAUMAM, 2009, p.667).

## 6 - REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; PRADO, M. E. B. B. Criando situações de aprendizagem colaborativa. *In: VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; PRADO M. E. B. (org.). Internet e formação de educadores à distância*. São Paulo: Avercamp, 2003. P. 53-60.

ALMEIDA, R. L. B.; GUSMÃO, E. K. G.; JUNIOR, R. L. P.; UJIKAWA, G. Y.; ALMEIDA, S. M. Adquirindo conhecimento sobre os microrganismos de forma prática: um relato de aula inovadora. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2016, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa-PB: Centro Multidisciplinar de Estudos e Pesquisas e Universidade Estadual da Paraíba, 2016. p. 1-9.*

ALMEIDA, R. O. **As metodologias ativas no ensino superior**: revendo estratégias e papéis. 2017. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência Universitária) – Faculdade Católica de Anápolis, Anápolis-GO, 2017.

ANDERSON, L. W. **Rethinking Bloom's taxonomy**: Implications for testing and assessment (ERIC Document Reproduction Service No. ED435630, TM 030 228). 1999.

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R.; AIRASIAN, P. W.; CRUIKSHANK, K. A.; MAYER, R. E.; PINTRICH, P. R.; RATHS, J.; WITTRICK, M. C. (ed.). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing**: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition). New York: Longman, 2001.

ANDERSON, R. V.; ELLIOTT, E. T.; McCLELLAN, J. F. Interações tróficas nos solos, pois afetam a dinâmica de energia e nutrientes. III Interações bióticas de bactérias, amebas e nematóides. **Microb Ecol**, v. 4, p. 361-371, 1977.

ANDRIÃO, L.C. **Protozoários no Ensino Médio**: Modelos e jogos como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem em uma sequência didática. 113 f. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO). Universidade Federal do Espírito Santo, SÃO MATEUS-ES, 2019.

ARAÚJO, M. F. F.; LOBATO, W. S. Percepções sobre protozoários no ensino fundamental: um diagnóstico em escolas de uma região litorânea do nordeste brasileiro. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2, p. 354-362, 2013.

ALSAM, S.; JEONG, S. R.; SISSONS, J.; DUDLEY, R.; KIM, K. S.; KHAN, N. A. Escherichia coli interactions with Acanthamoeba: a symbiosis with environmental and clinical implications. **Journal of medical microbiology**. v. 55, n. 6, p. 689-694, 2006.

ARMSTRONG, T. **Inteligências Múltiplas na sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

AZAM, F.; FENCHEL, T.; FIELD, J. G.; GRAY, J. S.; MEYER-REIL, L. A.; THINGSTAD, F. The ecological role of water-column microbes in the sea. **Marine Ecology - Progress Series**, v. 10, p. 257-263, 1983.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, C; PAULINO, W. **Os seres vivos Ciências**. 5. ed. São Paulo: Ática, 2012.

BALDAUF, S. L. An overview of the phylogeny and diversity of eukaryotes. **Journal of Systematics and Evolution**, v.46, n.3, p. 263–273.2008.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Da discência a docência: concepções e perspectivas na formação inicial de professores de química sobre a sequência didática–SD. **Revista Exitus**, Santarém, v. 9, n. 1, p. 119-147, 2019.

BEHERENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. *In*: MORAN, J. M.; MASSETO, M. T.; BEHERENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000. p. 67-132.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERNARDES, A. O. Da integração à inclusão novo paradigma. **Revista Educação Pública**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0252.html>. Acesso em: 03 jan. 2020.

BERNARDI, G.; LEONARDI, A. F.; SILVEIRA, M. S.; FERREIRA, S. A.; GOLDSCHMIDT, A. I. Concepções dos alunos dos anos iniciais sobre microrganismos. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v.10, n.1, p.55-69. 2019.

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

BLOOM, B. S. **Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals, handbook I: Cognitive Domain**. New York: David McKay Company, 1956.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

BORDENAVE, J.; PEREIRA, A. **A estratégia de ensino aprendizagem**. 26. ed. Petrópolis: Vozes; 2005.

BORGES, M. C.; PEREIRA, H. O. S.; AQUINO, O. F. Inclusão *versus* integração: a problemática das políticas e da formação docente. **Revista Ibero-Americana de Educação**, Madrid, v. 59, n. 3, p. 1-11, 2012.

BRAGANÇA, S.; Preconceito: Ele existe? *In*: BRAGANÇA, S.; PARKER, M. (org). Igualdade nas diferenças: **Os significados do “ser diferente” e suas repercussões na sociedade**. Porto Alegre. EdUPUCRS, 2009, p. 146.

BRASIL, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 1996.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão em revisão, aprovada pelo CNE em 04 de dezembro de 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCCEM\\_Vers%C3%A3oCompleta\\_EmRevis%C3%A3o\\_06dez.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCCEM_Vers%C3%A3oCompleta_EmRevis%C3%A3o_06dez.pdf). Acesso em: 12 dez. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, Diário Oficial da União, 12 dez. 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAPELINNI, V. L. M. F.; MENDES, E. G. Avaliação das possibilidades do ensino colaborativo no processo de inclusão escolar do aluno com deficiência mental. *In*: ALMEIDA, M. A.; HAYASHI, M. C. P. I.; MENDES, E. G. **Temas em educação especial: múltiplos olhares**. Araraquara: Junqueira & Martins, Brasília, DF: CAPES- PROESP, 2008. p. 104-112.

CARDINALI, S. M. M.; FERREIRA, A. C. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 5-12, 2010.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do solo**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 2016.

CARON, D. A.; WORDEN, A. Z.; COUNTWAY, P. D.; DEMIR, E.; HEIDELBERG, K. B. Protists are microbes too: a perspective. **Multidisciplinary Journal of Microbial Ecology**. v. 3, p.4-12, 2009.

CARVALHO, H. **O que a Escala Likert e como aplicá-la**. Vida de Produto, 2019. Disponível em: <https://vidadeproduto.com.br/escala-likert/>. Acesso em: 19 de jan.

CARVALHO, I. T. **Microbiologia básica**. Recife: EDUFRPE, 2010.

CARVALHO, L. A; SANTOS, S. F; OLIVEIRA, L. F. P; GALDINO, M. E. O. Formação de professores: implementação de práticas inovadoras em sala de aula. **Pleiade**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 25, p.64-78, 2018.

CARVALHO, R. E. **Escola inclusiva: a reorganização do trabalho pedagógico**. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2010.

CORDEIRO, J. S. **Ciências naturais: como ensinar, incluindo crianças com deficiência visual?** Campos dos Goytacazes: Uenf, 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DEWEY, J. **Vida e educação**. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 1, n. 1, p. 268-288, 2017.

DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning? *In*: DILLENBOURG, P. (ed.). **Collaborative-learning: cognitive and computational approaches**. Oxford: Elsevier, 1999. p. 1-19.

DUSO, L. O uso de modelos no ensino de biologia. *In*: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino16., 2012, Campinas. **Anais [..] XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, ENDIPE**. 2012. p.1-15.

FERNANDEZ-LEBORANZ, G.; NOVILLO, A. Protozoan communities and contamination of several fluvial systems. *Water Environment Research*, v. 68, n. 3, p. 311–319, 1996.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FONTES, R. S. **Ensino colaborativo**: uma proposta de educação inclusiva. Araraquara, SP: Junqueira & Marin, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRIAS, E. M. A.; MENEZES, M. C. B. **Inclusão escolar do aluno com necessidades educacionais especiais**: contribuições ao professor do ensino regular. Paranaíba, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1462-8.pdf>. Acesso: 12 dez. 2019.

GALLI, F. Microrganismos do solo. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 21, n. p. 247-252, 1964.

GARDNER H. Estructuras de la mente. **La teoría de las inteligencias múltiples**. Colombia: Fondo de Cultura Económica; 1997.

GAROFALO, D. **Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado**. Nova Escola, 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>. Acesso em: 26 mar. 2019.

GAVASSA, R. C. F. B.; MUNHOZ, G. B.; MELLO, L. F.; CAROLEI, P. Cultura maker, aprendizagem investigativa por desafios e resolução de problemas na SME-SP (Brasil). In: CONFERÊNCIA FABLEARN BRASIL, 1., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016. p. 1-9.

GEWASNDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris**: ciências: ensino fundamental. 2 ed. São Paulo: ÁTICA, 2015.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSIL, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre as sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011. p. 1-13.

GLASSER, W. **Teoria da escolha**: uma nova psicologia de liberdade pessoal. São Paulo: Mercuryo, 2001.

GLAT, R; BLANCO, L. M. V. Educação especial no contexto de uma educação inclusiva. In: GLAT, R. **Educação inclusiva**: cultura e cotidiana escola. Rio de Janeiro: Editora Sette Letras, 2007. p. 15-35.

GODINHO, M. J. L.; REGALI-SELEGHIM, M. H. Diversidade de protozoários de vida livre: protozoa. *In:* JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (org). **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX**, 1: microorganismos & vírus. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 82-91.

GOMES, N. M.; SANTOS, E. A concepção do professor de educação física frente à inclusão de aluno com deficiência mental no ensino regular. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 3., 2008, São Carlos. **Anais [...]**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2008. p. 87-107.

GONÇALVES, A. V.; FERRAZ, M. R. R. Sequências didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva. **DELTA - Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 119-141, 2016.

GONÇALVES, D. S.; PINHO, K. E. P. **A história em quadrinhos: metodologia para o ensino do conteúdo vírus com auxílio da ferramenta impressa**. 2013. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_utfpr\\_bio\\_artigo\\_dailde\\_silva\\_goncalves.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_utfpr_bio_artigo_dailde_silva_goncalves.pdf). Acesso em: 18 maio 2019.

GUIMARÃES, L. R. **Série professor em ação**. Atividades para aulas de Ciências: ensino fundamental, 6<sup>a</sup> ao 9<sup>a</sup> ano. São Paulo: Nova Espiral, 2009.

HARDOIM, E. L.; CASTRO, E. B.; FERREIRA, L. A. D.; MIYAZAKI, R. D.; FERREIRA, M. S. F. D. **Biologia no cotidiano doméstico: abordagens voltadas para educação básica**. Cuiabá: Carlini & Caniato Editorial, 2010.

HARDOIM, E. L.; PEDROTTI-MANSILLA, D. E.; GOMES, G. R. A.; HARDOIM, T. F. L. A educação inclusiva e os Princípios da Carta da Terra: um profícuo diálogo na busca da justiça social. *In:* SATO, M.; GOMES, G.; SILVA, R. **Escola, comunidade e educação ambiental: reinventando sonhos, construindo esperança**. Cuiabá, MT: Gráfica Print, 2013. p. 1-16.

HARDOIM, E. L.; PEDROTTI-MANSILLA, D. E.; HARDOIM, T. F. L.; GOMES, G. R. N. S. Refletindo sobre o ensino de ciências naturais à luz da educação inclusiva. **Latin American Journal of Science Education**, v. 4, n. 22037, p. 1-15, 2017.

HERRMANN, S.L. M. **The creative brain**. Búfalo: Brain books; 1989.

HYPÓLITO, D. O professor como profissional reflexivo. **Integração Ensino-Pesquisa-Extensão**, v. 5, n. 18, p. 204-205, 1999.

JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP, 1999.

KHAN, N. A.; IQBAL, J.; SIDDIQUI, R. Taste and smell in Acanthamoeba feeding. **Acta Protozoologica**, v. 53, n. 2, p. 139-144, 2014.

KNÜPPE, L. Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do ensino fundamental. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 27, p. 277-290, 2006.

KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B. A. C. C.; MATOS, K. F. O; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. *In: SEMINÁRIO NACIONAL*, 4., 2008, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Estação Ciência/USP, 2008. p. 212-217.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre o cientista entre estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 15, p. 11-18, 2002.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KULCZYCKI, M. M.; PINTO N. B. Fisioterapeuta-professor: práticas pedagógicas e saberes docentes. **Revista Diálogo Educacional**, v. 3, n. 5, p. 75-85, 2002.

KÖB LEITE, C. L.; PASSOS, M. O. A.; TORRES, P. L.; ALCÂNTARA, P. R. A aprendizagem colaborativa na educação a distância on-line. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA*, 12., 2005, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Brasileira de Educação a Distância, 2005. P. 1-10.

KÖB LEITE, C. L.; PASSOS, M. O. A.; TORRES, P. L.; ALCÂNTARA, P. R. A aprendizagem colaborativa no ensino virtual. *In: CONGRESSO NACIONAL DA ÁREA DE EDUCAÇÃO*, 3., CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2005, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2005. p. 1118-1130.

LAGUNA, J. C. **A utilização de diferentes recursos pedagógicos como auxílio na aprendizagem de alunos com deficiência visual**. 2012. 35 f. Monografia (Especialização em Educação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

LAUXEN, M. T. C.; WIRZBICKI, S. M.; ZANON, L. B. O desenvolvimento de currículo de ciências naturais no ensino médio numa abordagem contextual e interdisciplinar. *In: ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 6., 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de São Carlos, 2007. p. 1-12.

LEWINSOHN, T. M.; VPRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Revista ResearchGate**. São Paulo, 2005. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/271644747\\_Quantas\\_especies\\_ha\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/271644747_Quantas_especies_ha_no_Brasil).

Acesso: 20 jun. 2020.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. Goiânia: Editora Alternativa, 2004.

LIBERTO, M. I. M.; CABRAL, M.C.; LINS, U. G.C. **Microbiologia**. v. 1, 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010.

LIMA, D. F. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n.1 p. 151-162, 2018.

LOBATO JÚNIOR, W. S.; ARAÚJO, M. F. F. Protozoários de vida livre (Ciliophora, Mastigophora e Sarcodina) em dois trechos de um ambiente do nordeste do Brasil e seu potencial uso como bioindicadores. **Revista Ciência e Natura**, v. 37, n. 1, p. 57-63, 2015.

LOPES, T. B.; CANGUSSU, E. S.; HARDOIM, E. L.; GUARIM-NETO, G.; Atividades de campo e STEAM: possíveis interações na construção de conhecimento em visita ao Parque Mãe Bonifácia em Cuiabá-MT. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação Matemática**, Cuiabá, v. 5, n. 2, 2017.

LORENZIN, M. P. Compreendendo as concepções de professores sobre o STEAM e as suas transformações na construção de um currículo globalizador para o ensino médio. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 3662-3673, 2016.

LOURENÇO, A. A.; PAIVA, M. O. A. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 2, p. 132-141, 2010.

MACHADO, A. C.; ALMEIDA, M. A. Parceria no contexto escolar: uma experiência de ensino colaborativo para educação inclusiva. **Revista Psicopedagogia**, v. 27, n. 84, 344-351, 2010.

MACHADO, A. R.; CRISTOVÃO, V. L. L. A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros. **Revista Linguagem em (Dis)curso**, v. 6, n. 3, p. 547-573, 2006.

MACHADO, E. S.; GIROTTO JÚNIOR, G. Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, p. 43-57, 2019.

MACLEAN, P. **The triune brain evolution**. New York: Plenum Press; 1990.

MAFRA, P.; LIMA, N. O papel dos microrganismos no curriculum e manuais do 1.º ciclo do ensino básico. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2007,

Vila Real. **Anais** [...]. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2007. p. 213-219.

MAIA, D. L.; CASTRO FILHO, J. A. Aprendizagem Colaborativa Apoiada por TDIC na Educação Matemática de Professores: Tecendo Argumentos para Efetivação de uma Proposta. *In: Congresso Regional sobre tecnologias na educação. 2016. Anais* [...]. Natal, RN: 2016, p. 461- 471.

MANTOAN, M. T. E. **A integração de pessoas com deficiência**: contribuições para uma reflexão sobre o tema. São Paulo: Memnon, 1997.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar**. O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna, 2003.

MANTOAN, M. T. E. **Integração x inclusão**: escola (de qualidade) para todos, 2003. Disponível em: [http://www.lite.fe.unicamp.br/papet/2003/ep403/integracao\\_x\\_inclusao.htm](http://www.lite.fe.unicamp.br/papet/2003/ep403/integracao_x_inclusao.htm). Acesso em: 03 jan. 2020.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINEZ E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na Escola**, v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.de. FRANÇA SANTOS, M. P. de.; FERRAZ, C. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Sergipe, v. 9, n. 1, p. 19-23, jan./jun. 2009.

MEDEIROS, M. L. Q. **Protozoários de vida livre em ambientes aquáticos do RN**: ocorrência, caracterização e importância para a educação básica. 75 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

MEIRIEU, P. **Aprender... Sim, mas como?** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

MELLO, A. P. O. A.; SUSSEL, Â. A. B.; SILVA, E. G.; RIBEIRO, L. F. C.; BARBOSA, J. M.; REZENDE, J. A. M.; NERONI, R. C.; SILVA, R. F.; MACIEL, S. C.; MACIEL, S. R. G. **Exercícios práticos de microbiologia**. Piracicaba, SP: Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Setor de Fitopatologia, 2008.

MENDES, E. G. **Colaboração entre ensino regular e especial**: o caminho do desenvolvimento pessoal para a inclusão escolar. Marília: ABPEE, 2006.

MILTRE, M. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE-MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, (Sup 2), p. 2133-2144, 2008.

MORAES, R.; LIMA, V. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 2. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2004.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (org.). **Coleção mídias contemporâneas**. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MOREIRA, L. C.; SOUZA, X. X. O uso de atividades investigativas como estratégias metodológicas no ensino de microbiologia. Um relato de experiência com estudantes de Ensino Médio. **Experiência em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 11, n. 3, p. 1-17, 2016.

MOREIRA, M. A. O ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p.224-233, 2018.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p.20-39, 1996.

NASCIMENTO, C. F.; CAÑETE, L. S. C.; CAMPOS, W. S. S. C. **Educação inclusiva no Brasil e as dificuldades enfrentadas em escolas públicas**. Rio de Janeiro: Redentor, 2012.

NEVES, D.P. **Parasitologia humana**. 11ª ed. São Paulo: Atheneu, 2010. p.1-494.

NOBRE, S. A. O.; SILVA, F. R. Métodos e práticas do ensino de biologia para jovens especiais na escola de ensino médio Liceu de Iguatu Dr. José Gondim, Iguatu/CE. **Revista SBEnBIO**, Iguatu, n. 7, p. 2105-2116, 2014.

OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, S. M.; LOBATO, R. B.; SOUSA, E. M.; RODRIGUES, A. B. L. Os seres vivos: uma análise da biodiversidade através das aulas de ciências. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2015. p. 16101- 16112.

OMOTE, S. Normalização, integração, inclusão. **Ponto de Vista - Revista de Educação e Processos Inclusivos**, v. 1, n. 1, p. 4-13, 1999.

PEDAGOGIA AO PÉ DA LETRA. Educação inclusiva através da Teoria das Inteligências Múltiplas. *Pedagogia ao Pé da Letra*, 2013. Disponível em: <<https://pedagogiaaopedaletra.com/eucacao-inclusiva-atraves-da-teoria-das-inteligencias-multiplas/>>. Acesso em: 5 de agosto de 2020.

PERRENOUD, P. **As competências para ensinar no século XXI**: a formação de professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PINTO, A. S.; BUENO, M.R. P.; SILVA, M. A.F. do A.; SELLMANN, M. Z.; KOEHLER, S. M.F. Inovação didática – projeto de reflexão e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior: Uma experiência com “peer intruction”. *Janus*, Lorena, v. 6, n. 15, p. 75-87, 2012.

PLETSCH, M. D.; FONTES, R. S. La inclusión escolar de alumnos con necesidades especiales: directrices, prácticas y resultados de la experiencia brasileña. *Revista Educar*, Jalisco, n. 37, p. 87-97, 2006.

POZO, J. L. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PUGLIESE, G. O. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. 135 f. 2017. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

RADAELLI, T. M. Competências e habilidades na prática pedagógica: necessidades e possibilidades. *Revista Conversatio*, Xaxim, v. 1, n. 1, p. 45-59, 2016.

RAMOS, W. K. L., BACH, R. A. Educação física e metodologias ativas de aprendizagem. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 6., 2018, Foz do Iguaçu. *Anais [...]*. Foz do Iguaçu, PR: UniAmérica, 2018. p. 312-319.

RASQUILHA, L. **Viagem ao futuro**: a verdade sobre a prospectiva e o foresight. São Paulo: Actual Editora, 2015.

REGALI-SELEGHI, M. H.; GODINHO, M. J. L.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Checklist dos “protozoários” de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, (sup. 1), p. 389-426, 2011.

RIGO, R. **Entenda o que é STEAM e como levá-lo para sua prática**. Nova escola, ed. 325 - 2019. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/18246/entenda-o-que-e-steam-e-como-traze-lo-para-sua-pratica>. Acesso em: 26 mar. 2019.

RODRIGUES, D. **Inclusão e educação**: doze olhares sobre a educação inclusiva. São Paulo: Summus, 2006.

ROSA, E.; POLAKIEWICZ, M.; CAMPOS, M. M. Educação e tecnologia: revisitando a sala de aula. *In*: CONGRESSO PESQUISA DO ENSINO, 6., 2017. **Anais [...]**. São Paulo: SinproSP, 2017. p.1-19.

SANDERS, M. STEM, STEM Education, STEMmania. **The Technology Teacher**, v. 68, n. 4, p. 20-26, 2009.

SANTOS, J. P. C.; VELANGA, C. T.; BARBA, C. H. Os paradigmas históricos da inclusão de pessoas com deficiência no Brasil. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 14, n. 35, p. 313-340, 2017.

SANTOS, M.S. **A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional**. 2007. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

SANTOS, P. V. Estratégia pedagógica no ensino superior e na contemporaneidade: Análise da base teórica das metodologias ativas na internet brasileira. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu, PR: UniAmérica, 2018. p. 405-418.

SASSAKI, R. K. Causa, impedimento, deficiência e incapacidade, segundo a inclusão. **Revista Reação**, São Paulo, v. 19, n. 87, p. 14-16, 2012.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SCHAECHTER, M.; INGRAHAM, L. J.; NEIDHARDT, C., FREDERICK. **Micróbio**: uma visão geral. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 3, n. 3, p. 87-98, 2015.

SILVA, A. P. M. S.; ARRUDA, A. L. M. M. O papel do professor diante da inclusão escolar. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, v. 5, n. 1, p. 1-29, 2014.

SILVA, F. A. B. **O professor de biologia diante da inclusão de alunos com deficiência**: desafios, limites e possibilidades. 2013. 50 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.

SILVA, I. O.; ROSA, J. E. B.; HARDOIM, E. L.; GUARIM-NETO, G. Educação científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula passeio. **Latin American Journal of Science Education**, v. 4, n. 22034, p. 1-9, 2017.

SILVEIRA, J. R. A. Arte e ciência: uma reconexão entre as áreas. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 2, p. 23-25, 2018.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Medicina**, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

SOUZA, R. B. F. **Atividades experimentais no campo da microbiologia, como estratégia para o ensino de Biologia**. 2014. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

SPERRY, R. **Lateral specialization of cerebral function in the surgically separated hemispheres**. In F.J. New York : Academic Press; 1973.

STOUT, J. D. The role of protozoa in nutrient cycling and energy flow. *In*: ALEXANDER, M. (ed.). **Advances in microbial ecology**. New York: Plenum Press, 1980.

SZUPARITS, B. S; CUNHA, A; GARCIA, B; SILVA, B; BRUNA, P; ANDRADA, D; ROCHA, E; CARLOS, J; MENEGALDO, K; MARTINS, K; BACICH, L; ALLAN, L; BELÉM, M; CLINI, M; PEREIRA, M; MANDAJI, M; REIS, V. **Crescer em rede: inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI**. São Paulo: Instituto Crescer, 2018.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 6 ed. São Paulo: Cortez, 1994.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TORRES, P. L.; ALCÂNTARA, P. R.; IRALA, E. A. F. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba v. 4, nº 13, p.129-145 2004.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**. Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Espanha, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2018

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Edição Especial, n. 4, p. 79-97, 2014.

VARELLA, P. G.; VERMELHO, S. C.; HESKETH, C. G.; SILVA, A. C. C. Aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais de aprendizagem: a experiência inédita da PUCPR. **Revista Diálogo Educacional**, v. 3, n. 6, p. 11-27, 2002.

VASCONCELLOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad, 1995.

VASCONCELLOS, C. S. **Para onde vai o professor?** Resgate do professor como sujeito de transformação. São Paulo: Libertad, 1995.

VASQUEZ, J. A.; COMER, M.; SNEIDER, C. **STEM lesson essentials, grades 3-8: integrating science, technology, engineering, and mathematics**. Portsmouth: Heinemann, 2013.

VIEIRA, D. A. P.; FERNANDES, N. C. A. Q. **Microbiologia geral**. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

VILARONGA, C. A. R.; MENDES, E. G. Ensino colaborativo para o apoio à inclusão escolar: práticas colaborativas entre os professores. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 95, n. 239, p. 139-151, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANATA, E. M. **Práticas pedagógicas inclusivas para alunos surdos numa perspectiva colaborativa**. 2004. 201 f. Tese (Doutorado em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA

## APÊNDICE A - ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ALE

Caro aluno você está convidado(a) a participar como voluntário da pesquisa intitulada: **PROTOZOÁRIOS “VILÕES OU MOCINHOS”? SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA NOS ECOSISTEMAS: UMA PROPOSTA INCLUSIVA PARA AULAS DE CIÊNCIAS** o objetivo geral desta pesquisa é compreender o papel ecológico dos protozoários nos ecossistemas de forma a contrapor o enfoque tradicional, em geral negativo, dado nas aulas de ciências. Busca-se, especificamente, avaliar a forma das abordagens sobre protozoários em sala de aula; discutir o papel dos livros didáticos no acesso ao conhecimento sobre os protozoários; testar métodos pedagógicos inovadores e inclusivos para a compreensão do papel ecológico dos protozoários; desenvolver um produto educacional inclusivo e interdisciplinar a ser empregado em aula sobre a função ecológica de protozoários em meio aquático. Acreditamos, que esta pesquisa deixará como contributos o desenvolvimento de um instrumento educacional capaz de proporcionar um ambiente favorável à aprendizagem, e de cidadãos capazes de conviver e atuar de forma crítica na sociedade respeitando as diversidades de cada um. A pesquisa será realizada na Escola Estadual Dona Rosa Frigger Piovezan, onde você está devidamente matriculado (a). Você participará da pesquisa respondendo dois questionários - um no início da pesquisa e outro, após o desenvolvimento das atividades lúdicas proporcionadas referentes a aprendizagem dos conceitos fundamentais sobre a biologia dos Protozoários bem como sua importância ecológica, Você nos ajudará a testar a eficiência das Metodologias Ativas de Aprendizagem, de uma Sequência Didática que é um recurso pedagógico abordando elementos da educação STEAM (acrônimo dos termos na língua inglesa de *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics*), com ênfase ao ensino colaborativo e inclusivo. Os resultados da pesquisa serão publicados, mas garantimos a confidencialidade dos seus dados que serão mantidos em sigilo, sendo preservada a sua identidade. Os benefícios (diretos) de sua participação nesta pesquisa é a possibilidade de problematizar e contribuir na construção e validação de um material didático que será, posteriormente, disponibilizado a professores da educação básica, para ser usado em sala de aula, no ensino de conteúdos de ciências de maneira lúdica, experimental e mais contextualizada. Lembrando que a sua participação e a sua opinião são muito importantes para o desenvolvimento da pesquisa. Com base nas Resoluções nº 466/2012 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, no entanto, ressaltamos que toda pesquisa com seres humanos contém toda pesquisa, oferece riscos mínimos tais como cansaço e/ou algum constrangimento, porém todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas serão tomadas pelos pesquisadores. Por conseguinte, buscaremos realizar a aplicação dos instrumentos de pesquisa da forma mais isenta que seja possível, sem a intenção deliberada de influenciar em suas respostas, concepções ou visões de mundo.

Vale ressaltar que você será esclarecido(a) sobre esta pesquisa em qualquer aspecto e a qualquer momento que desejar, e que você é livre para se recusar a participar, retirar seu

assentimento ou interromper a participação em qualquer etapa da pesquisa. Desta forma, **sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade.** Deste modo, destaca-se que **UMA VIA DESTE ASSENTIMENTOS LIVRE E ESCLARECIDO** será arquivada com as pesquisadoras, e **OUTRA VIA SERÁ FORNECIDA A VOCÊ**, ambas rubricadas e assinadas por você e pelos pesquisadores, em todas as páginas. Ademais, destaca-se que **TODOS OS PROCEDIMENTOS DESTA PESQUISA SEGUEM AS NORMAS E RESOLUÇÕES ESTABELECIDAS PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP/HUMANIDADES/UFMT)** – sob a coordenação da Profa. Dra. Rosângela Kátia Sanches Mazzorana Ribeiro, com contato pelo telefone (66) 3615-8935, pelo e-mail: [cephumanas@ufmt.br](mailto:cephumanas@ufmt.br), e/ou pelo endereço: av. Fernando Corrêa da Costa, s/n., cep 78060.900, Cuiabá-MT, Instituto de Educação, andar térreo, sala 102, UFMT –, que nos orienta na aplicação de uma pesquisa mais segura, ética, responsável e qualificada. **SE CONCORDAR, POR FAVOR, COMPLETE AS INFORMAÇÕES A SEGUIR, ASSINE E RUBRIQUE TODAS AS PÁGINAS DESTE DOCUMENTO PARA SE TORNAR PARTICIPANTE DESTA PESQUISA.**

<p>Prof.(a): Josefa Silva dos Santos Rua das Sibipiruna, Bairro Cristo Rei, Nº 1120 N, Cep: 78310 000 Comodoro – MT. <a href="mailto:zefa_bio@hotmail.com">zefa_bio@hotmail.com</a> cel: (65) 9 9660-0115</p>	<p>Comitê de Ética em Pesquisas/Humanidades/UFMT Coord. Profa. Dra. Rosângela Kátia S. M. Ribeiro Av. Fernando Corrêa da Costa, S/N. CEP 78060.900, Cuiabá/MT IE, andar térreo, sala 102 – UFMT <a href="mailto:cephumanas@ufmt.br">cephumanas@ufmt.br</a> Fone: 3615-8935</p>	<p>O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) contribui para a qualidade das pesquisas e para a discussão do papel dela no desenvolvimento social da comunidade e ainda para a valorização do pesquisador que recebe o reconhecimento de que sua proposta é eticamente adequada.</p>
---	--	---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA

**APÊNDICE B – TERMO DE ANUÊNCIA**

**A(o) Sr(o)**

**Diretor (a) da E. E. Dona Rosa Frigger Piovezan Prof. Me. Sandro Luiz Leseux**

O Curso de Pós-Graduação em **ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS: LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA – Mestrado/UFMT CUIABÁ- MT**, solicita autorização desta Direção para desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso neste estabelecimento de ensino, bem como para fotografar e/ou filmar suas dependências, que será conduzido pela pós-graduanda Josefa Silva dos Santos.

No âmbito deste pedido, garante-se a total manutenção da privacidade e confidencialidade dos dados, não sendo utilizados quaisquer dados que possam conduzir à identificação dos sujeitos envolvidos na pesquisa, competindo-nos ressaltar que serão encaminhados os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (aos responsáveis, quando se tratar de aluno menor de idade, ou assinado pelo próprio interessado, nos casos de idade igual ou superior a 18 anos) bem como o Termo de Assentimento dos estudantes menores de 18 anos.

A pesquisa prevê o desenvolvimento de um produto educacional inclusivo a ser testado por estudantes e/ou professores de sua escola com vistas à contribuir para a melhoria do processo de inclusão de Pessoas com Deficiência nas escolas públicas do Estado de Mato Grosso. Visando, ainda, um acesso mais amplo ao material produzido, está prevista a publicação dos resultados obtidos.

Cordialmente,

Dr.<sup>a</sup> Edna Lopes Hardoim (Orientadora) Coordenadora do Curso Diversidade e Educação Inclusiva no Contexto da Ciências Naturais

Prof. Esp. Josefa Silva dos Santos (mestranda, e Prof. Interina desta instituição)

Eu, \_\_\_\_\_, Diretor de Educação li e compreendi as informações contidas no presente documento e

- ( ) Autorizo a recolha de fotos/vídeos  
( ) Não autorizo a recolha de fotos/vídeos

---

Prof. Me. Sandro Luiz Leseux  
Diretor da E. E. Dona Rosa Frigger Piovezan  
Comodoro - MT

<p>Prof.(a): Josefa Silva dos Santos Rua das Sibipiruna, Bairro Cristo Rei, n° 1120 N, Cep: 78310 000</p>	<p>Comitê de Ética em Pesquisas/Humanidades/UFMT Coord. Profa. Dra. Rosangela Kátia S. M. Ribeiro Av. Fernando Corrêa da Costa, S/N. CEP 78060.900, Cuiabá/MT IE, andar térreo, sala 102 - UFMT cephumanas@ufmt.br Fone: 3615-8935</p>
---	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA

## APÊNDICE C - CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O estudante \_\_\_\_\_ está sendo convidado a participar como voluntário (a) de uma pesquisa que tem como responsável a mestrande e professora de Biologia, **Josefa Silva dos Santos**, juntamente com a **Profa. Dra. Edna Lopes Hardoim (Orientadora)** ambas responsáveis por todo processo de coleta e análise dos dados. Este documento, chamado **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, visa assegurar os direitos do menor de idade pelo qual o senhor (a) é responsável estão sendo convidados (a) a participar da pesquisa intitulada de **“PROTOZOÁRIOS VILÕES OU MOCINHOS? SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA NOS ECOSISTEMAS: UMA PROPOSTA INCLUSIVA PARA AULAS DE CIÊNCIAS”**, cujo objetivo geral é compreender o papel ecológico dos protozoários nos ecossistemas de forma a contrapor o enfoque tradicional, em geral negativo, dado nas aulas de ciências. Busca-se, especificamente, avaliar a forma das abordagens sobre protozoários em sala de aula; discutir o papel dos livros didáticos no acesso ao conhecimento sobre os protozoários (apenas ciclos patológicos e parasitários); testar métodos pedagógicos inovadores e inclusivos para a compreensão do papel ecológico dos protozoários; desenvolver um produto educacional inclusivo e interdisciplinar a ser empregado em aula sobre a função ecológica de protozoários em meio aquático. A justificativa desta pesquisa está na análise das abordagens tradicionais em sala de aula, bem como introdução de metodologias de ensino que tenha um caráter inovador, criando possibilidades educacionais, além da inclusão dos alunos PcD, ainda discutir e propor uma abordagem diferente aos estudos de microbiologia, permitindo que os alunos se apropriem de conceitos biológicos, fisiológicos e ecológicos dos organismos em estudo. Além disso, a pesquisa deixará como contributos o desenvolvimento de um instrumento educacional capaz de proporcionar um ambiente favorável à aprendizagem, de cidadãos capazes de conviver e atuar de forma crítica na sociedade respeitando as diversidades de cada um. A metodologia adotada será uma abordagem qualitativa e quantitativa (Quali/Quanti) com elementos de pesquisa-ação, cujos instrumentos de pesquisa serão: **QUESTIONÁRIOS SEMI-ESTRUTURADOS E A APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA**. As informações obtidas a partir das análises desses instrumentos possibilitarão a construção da dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN/UFMT). Vale ressaltar que o senhor (a) poderão ter esclarecimentos sobre esta pesquisa em qualquer aspecto e a qualquer momento que desejar e o mesmo é livre para se recusar a participar, retirar seu assentimento ou interromper sua participação em qualquer etapa da pesquisa. Desta forma, a **sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade**. Nesta pesquisa, trataremos a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo. Os resultados preliminares e finais serão enviados a você e qualquer dado que possa te identificá-lo permanecerá confidencial. O nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua explícita permissão. **Desta maneira seu filho(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo**. Com base na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde

do Ministério da Saúde e reafirmada na Resolução nº 510/16 deste mesmo, Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde no entanto, ressaltamos que toda pesquisa com seres humanos contém riscos, logo, nesta pesquisa, os riscos oferecidos são classificados como riscos mínimos aos participantes, como cansaço e/ou algum constrangimento, porém todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas será tomada pelos pesquisadores. Por conseguinte, buscaremos realizar a aplicação dos instrumentos de pesquisa da forma mais isenta que seja possível, sem a intenção deliberada de influenciar em suas respostas, concepções ou visões de mundo. Os participantes desta pesquisa serão os primeiros e os principais beneficiados (benefícios diretos), porquanto experimentarão a possibilidade de problematizar e contribuir na construção e validação de um material didático que será, posteriormente, disponibilizado a professores da educação básica, para ser usado em sala de aula, no ensino de conteúdos de Ciências e Biologia de maneira lúdica, experimental e mais contextualizada.

Deste modo, destaca-se que **UMA VIA DESTE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** será arquivada com pesquisador, e **OUTRA VIA SERÁ FORNECIDA AO SENHOR (A)**, ambas rubricadas e assinadas pelos senhores (a) e pelos pesquisadores, em todas as páginas. Ademais, destaca-se que **TODOS OS PROCEDIMENTOS DESTA PESQUISA SEGUEM AS NORMAS E RESOLUÇÕES ESTABELECIDAS PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP/HUMANIDADES/UFMT)** – sob a coordenação da Profa. Dra. Rosângela Kátia Sanches Mazzorana Ribeiro, com contato pelo telefone (66) 3615-8935, pelo e-mail: cephumanas@ufmt.br, e/ou pelo endereço: av. Fernando Corrêa da Costa, s/n., cep 78060.900, Cuiabá-MT, Instituto de Educação, andar térreo, sala 102, UFMT –, que nos orienta na aplicação de uma pesquisa mais segura, ética, responsável e qualificada. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa antes de decidir autorizar seu filho (a). Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se decidirem retirar sua autorização em qualquer momento. **SE CONCORDAR, POR FAVOR, COMPLETE AS INFORMAÇÕES A SEGUIR, ASSINE E RUBRIQUE TODAS AS PÁGINAS DESTE DOCUMENTO PARA SE TORNAR PARTICIPANTE DESTA PESQUISA.**

(    ) aceito que ele(a) participe    (    ) não aceito que ele(a) participe

**Nome do(a) responsável:** \_\_\_\_\_

**Contato telefônico (opcional):** \_\_\_\_\_

**E-mail (opcional):** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 (Assinatura RESPONSÁVEL LEGAL)  
 Local e Data: Comodoro/MT, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do pesquisador  
 Local e Data: Comodoro/MT, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

Assinatura do responsável pelo pesquisador  
Local e Data: Comodoro/MT, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

<p>Prof.(a): Josefa Silva dos Santos Rua das Sibipiruna, Bairro Cristo Rei, Nº 1120 N, Cep: 78310 000 Comodoro – MT. <a href="mailto:zefa_bio@hotmail.com">zefa_bio@hotmail.com</a> cel: (65) 9 9660-0115</p>	<p>Comitê de Ética em Pesquisas/Humanidades/UFMT Coord. Profa. Dra. Rosangela Kátia S. M. Ribeiro Av. Fernando Corrêa da Costa, S/N. CEP 78060.900, Cuiabá/MT IE, andar térreo, sala 102 - UFMT cephumanas@ufmt.br Fone: 3615-8935</p>	<p>O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) contribui para a qualidade das pesquisas e para a discussão do papel dela no desenvolvimento social da comunidade e ainda para a valorização do pesquisador que recebe o reconhecimento de que sua proposta é eticamente adequada.</p>
---	--	---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**INSTITUTO DE FÍSICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**  
**LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA**

**APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTES – ALUNO 7º ANO**  
**/TURMA: \_\_\_\_\_**

1) Qual a sua opinião sobre a disciplina de ciências.

- ( ) é muito boa      ( ) é boa      ( ) razoável  
( ) é ruim            ( ) nada a declarar

2) Você sabe o que é um protozoário?

- ( ) sim   ( ) não

3) Se você respondeu sim para questão 2, agora explique o que é um protozoário.

---

---

---

---

4) Todo protozoário é causador de doenças.

- ( ) concordo totalmente  
( ) concordo  
( ) concordo parcialmente  
( ) discordo  
( ) não sei

5) Neste ano de 2019 no 1º bimestre, estudou sobre protozoários. Relate sobre o que mais te chamou a atenção. \_\_\_\_\_

---

---

6) Os protozoários têm alguma função ecológica?

- ( ) Sim      ( ) Não

Se você responder sim; Qual? \_\_\_\_\_

---

---

**7)** Como foram as suas aulas de Ciências anteriores a essa.

( ) excelentes ( ) muito boa ( ) boas ( ) razoáveis ( ) péssimas

**8)** Como você acha que deveriam ser suas aulas de ciências?

---

---

---

**9)** O que mais chamou sua atenção nesta disciplina? \_\_\_\_\_

---

**10)** O que você acha sobre os trabalhos realizados em grupos?

( ) excelente ( ) muito bom ( ) bom ( ) regular ( ) ruim

**11)** O que é uma pesquisa científica? E um experimento científico?

---

---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**INSTITUTO DE FÍSICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**  
**LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA**

**APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PÓS – TESTE/ ALUNO –**  
**TURMA: \_\_\_\_\_**

1) O que são protozoários?

---

---

2) Qual é a importância ecológica desses organismos?

---

---

3) Como podemos estudar os protozoários?

---

---

---

4) O que você achou sobre a metodologia utilizada durante as aulas, proposta nesta pesquisa?

( ) é muito boa      ( ) é boa      ( ) razoável

( ) é ruim      ( ) nada a declarar

Sugestões: \_\_\_\_\_

---

---

5) Qual foi a atividade realizada que você mais gostou?

---

---

---