



ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPEI



**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
EM ENSINO DE CIÊNCIAS**
MESTRADO PROFISSIONAL

DEGIVAL ALVES DE MELO

**FORMAÇÃO DO CONCEITO DE IMPACTO AMBIENTAL A PARTIR
DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO IGARAPÉ
GRANDE: UMA PROPOSTA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE
ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM UMA ESCOLA
DE BOA VISTA-RR.**

Boa Vista – RR
2021

DEGIVAL ALVES DE MELO

FORMAÇÃO DO CONCEITO DE IMPACTO AMBIENTAL A PARTIR DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO IGARAPÉ GRANDE: UMA PROPOSTA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM UMA ESCOLA DE BOA VISTA-RR

Dissertação e o produto educacional apresentados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Linha de Pesquisa II: Espaços Não-Formais e a Divulgação Científica no Ensino de Ciências

Orientadora: Prof. Dr^a. Enia Maria Ferst

Copyright © 2021 by Degival Alves de Melo

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M528f Melo, Degival Alves de.
Formação do conceito de impacto ambiental a partir da Área de Preservação Permanente (APP) do Igarapé Grande: uma proposta de alfabetização científica de alunos do 7º ano do ensino fundamental em uma escola de Boa Vista-RR. / Degival Alves de Melo. – Boa Vista (RR) : UERR, 2021.
218 f. : il. Color 30 cm.

Orientador: Profa. Dra. Enia Maria Ferst.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Roraima (UERR), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC).

1. Educação Ambiental 2. Alfabetização Científica 3. Área de Preservação Permanente 4. Ensino Fundamental I. Ferst, Enia Maria (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Título

UERR. Dis.Mes.Ens.Cie.2021

CDD – 372.357

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Letícia Pacheco Silva – CRB 11/1135 – RR

FOLHA DE APROVAÇÃO

FORMAÇÃO DO CONCEITO DE IMPACTO AMBIENTAL A PARTIR DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO IGARAPÉ GRANDE: UMA PROPOSTA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM UMA ESCOLA DE BOA VISTA-RR

Dissertação e o produto educacional apresentados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.
Linha de Pesquisa II: Espaços Não-Formais e a Divulgação Científica no Ensino de Ciências

A dissertação e o produto educacional do mestrando foram considerados:

APROVADOS

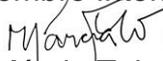
Banca Examinadora



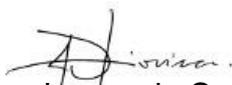
Prof^ª. Dr^ª Enia Maria Ferst
Instituição: Universidade Estadual de Roraima - UERR
Orientadora



Prof^ª. Dr^ª Sandra Kariny Saldanha de Oliveira
Instituição: Universidade Estadual de Roraima - UERR
Membro Interno



Prof^ª. Dr^ª Márcia Teixeira Falcão
Instituição: Universidade Federal de Roraima - UFRR
Membro Externo



Prof. Dr. Rodrigo Leonardo Costa de Oliveira
Instituição: Universidade Estadual de Roraima - UERR
Membro Suplente

Boa Vista, 16 de novembro de 2021

RESUMO

O texto dissertativo é fruto de uma pesquisa qualitativa de campo, descritiva, indutiva e participante, submetido ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima - UERR, em conformidade com a Linha de Pesquisa II - Espaços não Formais e a Divulgação Científica no Ensino de Ciências e foi desenvolvida a partir do seguinte problema de pesquisa: Como a relação entre a Área de Preservação Permanente (APP) do Igarapé Grande e a utilização de uma sequência didática mediada pelos Três Momentos Pedagógicos pode promover o conceito científico de impacto ambiental de modo a propiciar Alfabetização Científica em alunos de 7º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Particular de Boa Vista? Para isso tem-se o seguinte objetivo geral: desenvolver a Alfabetização Científica dos alunos de 7º ano de uma Escola Particular de Boa Vista a partir da formação do conceito de impacto ambiental por meio de sequência didática metodologicamente intermediada pelos três momentos pedagógicos em uma Área de Preservação Permanente (APP), sendo a metodologia da pesquisa de cunho qualitativa, com aula de campo (virtual), sendo descritiva, indutiva e participante, onde aplicou-se uma sequência didática híbrida e virtual, organizada em cinco aulas e três encontros, intermediada por Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação, com atividades propostas em três momentos pedagógicos diferentes, (problematização inicial-tempestade de ideia pré-teste), (organização do conhecimento-pesquisa, elaboração e apresentação de cartazes, aula expositiva e dialogada, visita virtual a APP) e (aplicação do conhecimento-produção de desenhos com legendas via Microsoft Sway), dispostos também no produto educacional que contém pressupostos teóricos, as etapas da sequência didática, o link e os prints dos desenhos produzidos via Microsoft Sway, além de ilustrações das etapas de desenvolvimento da pesquisa que apontam com clareza nos resultados que os alunos estão em processo de alfabetização científica pois retratam com detalhes o ambiente de APP, explicitando um efetivo amadurecimento conceitual de Impacto Ambiental tanto nas produções pictográficas quanto nas suas legendas, explicitando variados Indicadores de Alfabetização Científica, o que também denota responsabilidade e consciência ambiental, somente construída a partir de um ensino de ciências investigativo, crítico, problematizador da realidade, justamente o foi proposto nessa pesquisa, onde concluiu-se que os alunos avançaram em relação aos indicadores de Alfabetização Científica e formaram o conceito de impacto ambiental a partir da aplicação da sequência didática.

Palavras chaves: Alfabetização científica. Espaços não-formais. Educação Ambiental. Área de Preservação Permanente

ABSTRACT

The dissertation text is the result of a qualitative field research, descriptive, inductive and participant, submitted to the Professional Master's Program in Science Teaching of the State University of Roraima - UERR, in accordance with the Research Line II - Non-Formal Spaces and Scientific Dissemination in Science Teaching. The research was developed based on the following research problem: How can the relationship between the Permanent Preservation Area (APP) of Igarapé Grande and the use of a didactic sequence mediated by the Three Pedagogical Moments promote the scientific concept of environmental impact in order to provide Scientific Literacy in 7th grade elementary school students of a Private School in Boa Vista? For this, the following general objective is: to develop the Scientific Literacy of 7th year students of a Private School of Boa Vista from the formation of the concept of environmental impact through a didactic sequence methodologically mediated by the three pedagogical moments in a Permanent Preservation Area (APP). The research methodology is qualitative in nature, with field class (virtual), being descriptive, inductive and participant, where a hybrid and virtual didactic sequence was applied, organized in five classes and three meetings, mediated by Digital Communication and Information Technologies, with activities proposed in three different pedagogical moments, (initial-storm problematization of pre-test idea), (knowledge-research organization, preparation and presentation of posters, exhibition and dialogued class, virtual visit to app) and (application of knowledge - production of drawings with subtitles via Microsoft Sway). The educational product contains theoretical assumptions, the stages of the didactic sequence, the link and prints of the drawings produced via Microsoft Sway produced by the students, as well as illustrations of the stages of development of the research. The results clearly indicate that students are in the process of scientific literacy because they portray in detail the APP environment, explaining an effective conceptual maturation of Environmental Impact both in pictographic productions and in their subtitles, explaining various Indicators of Scientific Literacy, which also denotes responsibility and environmental awareness, only built from an undergraduate teaching of investigative sciences, critical, problematizing reality, was precisely proposed in this research, where it concluded that the students advanced in relation to the Scientific Literacy indicators and formed the concept of environmental impact from the application of the didactic sequence,

Keywords: Scientific literacy. Non-formal spaces. Environmental education. Permanent Preservation Area

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Zona de desenvolvimento de Aprendizagem na Teoria de Vygotsky.....	51
Figura 2: Processo de desenvolvimento da Linguagem em Vygotsky.....	56
Figura 3: Processo da Formação de conceitos na Teoria de Vygotsky	61
Figura 4: Concepções de Educação Ambiental vigentes no Brasil.....	83
Figura 5: Imagem Área da Área de Preservação Permanente do Igarapé Grande..	98
Figura 6: Impacto Sócio Ambiental da Área de Preservação Permanente do Igarapé Grande.....	102
Figura 7: Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado-SESI.....	121
Figura 8: Mapa da Localização das Áreas de Estudo/APP- Entornos: Situação Atual.....	122
Figura 9: Mapa de localização da sub-bacia do Igarapé Grande/Boa Vista-RR.....	123
Figura 10: Moradias na Área de Preservação Permanente (APP).....	124
Figura 11: Degradação Ambiental na Área de Preservação Permanente (APP)....	125
Figura 12: Reportagens sobre os Impactos Socioambientais no Igarapé Grande..	126
Figura 13: Interação entre pesquisador e turma na apresentação da pesquisa.....	130
Figura 14: Formulário no Google Forms disponibilizado aos alunos para a realização da Tempestade de Ideias – Questionário Inicial.....	130
Figura 15: Etapa da pesquisa, elaboração e exposição de cartazes.....	135
Figura 16: Aula expositiva e dialogada – 1ª parte da aula-40 min.....	138
Figura 17: Visita virtual a Área de Preservação Permanente (APP).....	139

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resumo do Percorso Metodológico da Pesquisa.....	113
Quadro 2: Indicadores de Alfabetização Científica de Carvalho e Sasseron.....	117
Quadro 3: Resumo da Sequência Didática.....	119
Quadro 4: Respostas do Pré-Teste “Tempestade de Ideias – Problematização Inicial.....	131
Quadro 5: Pontuação do Protocolo de Callisto.....	142
Quadro 6: Produção da turma do 7º ano C sobre o Igarapé Grande com uso do Microsoft Sway.....	151

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Tipo de ocupação do corpo d'água da Área de Preservação Permanente (APP).....	142
Gráfico 2: Erosão próxima e/ou as margens do Igarapé e Assoreamento do leito.....	143
Gráfico 3: Alterações feitas pela ação do homem a Área de Preservação Permanente.....	143
Gráfico 4: Cobertura Vegetal da Área de Preservação Permanente (APP).....	144
Gráfico 5: Lixo na Área de Preservação Permanente (APP).....	145
Gráfico 6: Transparência da Água na Área de Preservação Permanente (APP)...	146
Gráfico 7: Tipo de fundo da Área de Preservação Permanente (APP).....	146
Gráfico 8: Alterações no canal do Igarapé Grande	147
Gráfico 9: Presença de Mata Ciliar no Igarapé Grande.....	148
Gráfico 10: Presença de Plantas Aquáticas no Igarapé Grande.....	148
Gráfico 11: Presença de Resíduos Sólidos (lixo) nas margens e dentro do Igarapé Grande e na Área de Preservação Permanente (APP).....	149

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABREVIATURAS

AC - Alfabetização Científica
DC - Divulgação Científica
EA - Educação Ambiental
EF - Ensino Fundamental
LP – Língua Portuguesa
OC – Objeto de Conhecimento
PPP- Projeto Político Pedagógico
SD - Sequência Didática
TMP - Três Momentos Pedagógicos
UC - Unidade de Conhecimento
UT - Unidade Temática
ZDP- Zona de Desenvolvimento Proximal
ZDR- Zona de Desenvolvimento Real
IAC-Indicadores de Alfabetização Científica

SIGLAS

AM - Amazonas
APP - Área de Preservação Permanente
BNCC - Base Nacional Comum Curricular
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRB - Constituição Federativa do Brasil
CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNEA - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
FEMAT - Fundação do Meio Ambiente de Roraima
HIV - Vírus da Imunodeficiência Humana
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN's - Parâmetros Curriculares Nacionais

PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

RALE - Registro de Assentimento Livre e Esclarecido

RCLE - Registro de Consentimento Livre e Esclarecido

RR - Roraima

SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente

UERR - Universidade Estadual de Roraima

UFRR - Universidade Federal de Roraima

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

USP - Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	19
1.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: BREVE HISTÓRICO ...	19
1.1.1 O Ensino de Ciências: Novos tempos, novas exigências e a Base Nacional Comum Curricular	26
1.1.2 Alfabetização Científica: Muitas perspectivas, Um Objetivo Maior: A Formação de Estudantes Pesquisadores	32
1.2 A TEORIA HISTÓRICO CULTURAL DE VYGOTSKY	48
1.2.1 Papel mediador do professor	48
1.2.2 O Conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal.....	49
1.2.3 O Papel da Linguagem para o Desenvolvimento da Criança	52
1.2.4 A Formação de Conceitos Científicos em Vygotsky	57
1.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: CONTEXTOS E AVANÇOS	62
1.3.1 Educação Ambiental: Breve relato	62
1.3.2 A Educação Ambiental nos documentos oficiais do Brasil	68
1.3.3 Educação Ambiental: Conceitos e Aplicações	79
1.4 ESPAÇO NÃO FORMAL NO CONTEXTO ESCOLAR: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS.....	88
1.5 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	95
1.5.1 Conceito de Impacto Ambiental.....	98
1.6 O ENSINO E APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DO ENSINO REMOTO EM TEMPOS DE PANDEMIA DA COVID-19	103
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	110
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.	110
2.2 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	114
2.3 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	120
2.3.1 A Escola: Espaço Formal de Ensino	121
2.3.2 Espaço Não-Formal de Ensino: A Área de Preservação Permanente (APP) do Igarapé Grande.....	122
2.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	126
3 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	129
3.1 EVIDÊNCIAS DA AULA 1- PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL: APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR E APLICAÇÃO DA TEMPESTADE DE IDEIAS	129

3.2 EVIDÊNCIAS AULA 2 – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: PESQUISA DE CONCEITOS E PRODUÇÃO E EXPOSIÇÃO DE CARTAZES.....	134
3.3 EVIDÊNCIAS AULA 3 – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: AULA EXPOSITIVA E DIALOGADA E VISITA VIRTUAL A APP	138
3.4 EVIDÊNCIAS AULA 4 – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	141
3.4.1 Apresentação das perguntas e respostas do Protocolo de Callisto-Protocolo de Impactos Ambientais	141
3.5 AMPLIANDO A ANÁLISE.....	156
4 O PRODUTO EDUCACIONAL	184
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	186
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	190
APÊNDICES	200

INTRODUÇÃO

Em se tratando da Secretaria Municipal de Educação de Boa Vista, a decisão foi diferente, optou-se por suspender o ano letivo por 15 dias, desobrigando a participação dos alunos, através do decreto nº 035/E de 20 de março de 2020, e depois através do decreto nº 41/E de 31 de março de 2020, prorroga o prazo da suspensão do ano letivo na rede municipal de ensino.

Essas decisões, atreladas as dificuldades de conexão com a internet via wi-fi, e a falta de acesso a aparelhos celulares Android pelos alunos, culminou em um distanciamento dos mesmos das atividades escolares, sendo repassado unicamente aos pais a tarefa de monitoramento e ensino das atividades que simplesmente eram postadas, sem explicação e acompanhamento do professor, e com a clara mensagem de que não eram obrigados a fazer, dado a suspensão do ano letivo. Esse fato, inviabilizou a aplicação dessa pesquisa na turma e escola programada.

Então, em virtude das dificuldades acima expostas e da necessidade da viabilidade da aplicação e da coleta de dados da pesquisa, readequou-se o local e os participantes da mesma, sendo agora um 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular de Boa Vista- RR, haja visto que a mesma possui o ano letivo ajustado, com aulas remotas e híbridas com boa participação dos alunos, além de bom engajamento de todo corpo docente, discente, pais de alunos e todos com acesso à internet.

Para tanto estabeleceu-se como problema norteador dessa pesquisa a seguinte indagação: Como a relação entre a Área de Preservação Permanente (APP) do Igarapé Grande e a utilização de uma sequência didática mediada pelos Três Momentos Pedagógicos pode promover o conceito científico de impacto ambiental de modo a propiciar Alfabetização Científica em alunos de 7º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Particular de Boa Vista?

Para bem responder a indagação científica, buscou-se entrar em consonância ao que preconiza a Base Nacional Comum Curricular (2018) para o Ensino de Ciências da Natureza no 7º ano do Ensino Fundamental, especificamente na Unidade Temática Vida e Evolução, que traz a proposta de abordagem do tema Impacto Ambiental, que possui 3 Objetos de Conhecimentos e 5 Habilidades, onde

encontramos de maneira específica a habilidade que trata do Objeto do Conhecimento (Fenômenos Naturais e Impactos Ambientais) cuja a redação da Habilidade (EF07CI08) propõe “Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção das espécies, alterações dos hábitos, migração etc. (BRASIL, 2018, p. 346).”

Por conseguinte, ao problema de pesquisa, estabeleceu-se o objetivo geral: Desenvolver a Alfabetização Científica dos alunos de 7º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Particular de Boa Vista a partir da formação do conceito de impacto ambiental por meio de sequência didática metodologicamente intermediada pelos três momentos pedagógicos em uma Área de Preservação Permanente (APP).

Porém, para atingir o objetivo geral é necessário decompô-lo em objetivos específicos, que deem conta de aspectos importantes de forma mais detalhada, por isso, teremos os seguintes: Estimular a formação de conceito de Impacto Ambiental a partir da Alfabetização Científica em espaços não formais de ensino, com enfoque na Educação Ambiental e o desenvolvimento da zona de desenvolvimento proximal dos alunos; Aplicar uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos, afim de desenvolver a formação do conceito de impacto ambiental e a Alfabetização Científica nos participantes da pesquisa; Avaliar a efetividade da sequência didática enquanto capaz de fomentar ou ampliar o conceito de impacto ambiental a partir dos indicadores de Alfabetização científica e elaborar um Guia Didático, como produto educacional, contendo a sequência didática em espaço não formal (APP).

Portanto, a pesquisa é justificada também, a luz das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental – DCNEA:

A educação ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com reconhecimento dos saberes tradicionais possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído, no qual as pessoas se integram (BRASIL, 2012, p.535).

Reitero que toda a sequência didática, inclusive a visita ao Espaço não formal de Ensino (Trecho do Igarapé Grande -Barreirinha), em virtude da Pandemia da Covid-19, foi desenvolvida de forma remota, com a utilização de Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (WhatsApp, Microsoft Teams) que proporcionam um

diálogo síncrono e assíncrono com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental do turno vespertino, turma com média de 26 alunos, com idade entre 12 e 13 anos do Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado-SESI, de Boa Vista- RR, situado na Avenida Brigadeiro Eduardo Gomes nº 3786, no bairro Aeroporto. Quanto a visita a Área de Preservação Permanente (APP) do Igarapé Grande, reforço que foi realizada de forma virtual, através de vídeos curtos, gravados pelo pesquisador, demonstrando todos aspectos naturais e sociais.

A APP, é um espaço natural, típico de Roraima, com igarapé perene, em região de lavrado:

O lavrado de Roraima abrange 19,30% do Estado, uma área considerável em relação as diversas peculiaridades que se contrastam notoriamente com a floresta densa que predomina na Amazônia. Suas características visuais lembram o cerrado, no entanto, essas semelhanças só seguem até esse ponto, já que o lavrado tem seus próprios atributos ecológicos e geográficos. O termo lavrado é utilizado regionalmente pela população, surgiu da identidade histórica e cultural dos moradores dessas áreas e sua relação indissociável com a paisagem onde vivem. A partir dessas concepções essenciais e por considerar que os nomes regionais com grandes extensões devem ter prioridade, deve-se atribuir esse termo as áreas abertas do nordeste de Roraima (CARVALHO, 2009 APUD CERVALHO E MORAIS, 2015, p.57).

A APP conta com cobertura vegetal predominante de buritizeiros, e encontra-se nos limites do bairro Centenário e São Bento, interligando-se por uma ponte de madeira, por onde transitam moradores de bairros interligados, como já explicado anteriormente.

O espaço é considerado por Jacobucci (2008, p.56) como espaço educativo não formal “Os espaços não formais incluem duas categorias, a primeira sendo locais que são institucionais e a segunda, como locais que não são institucionais”.

Sendo assim:

Os Espaços não Formais é todo local onde pode ocorrer uma prática educativa. Existem dois tipos de espaços não formais: Institucionalizados e os espaços não institucionalizados. O primeiro refere-se aos espaços que possuem uma regulamentação para funcionamento, estrutura, equipe técnica (museus, centros de ciências, zoológicos, planetários, institutos de pesquisas”. O segundo não dispõe de uma estrutura organizacional, mas que possuem condições para que ocorram práticas educativas, como: rua, bairro, lagos, rios, parques, etc. (JACOBUCCI, 2008, P.56).

A sequência didática - SD foi aplicada pelo pesquisador, que utilizou uma Tempestade de ideias (três perguntas via Google Forms) como diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos, assim, determinando sua zona de

desenvolvimento real, e depois as demais etapas da SD. Os indicadores de alfabetização de científica de Sasseron e Carvalho (2011) estão dispostos em quadro organizado, onde se confrontou com a produção de desenhos ilustrados (via Microsoft Sway) realizados a partir do conhecimento adquirido em toda a sequência, principalmente o conceito de Impacto ambiental confirmado ou não na APP, em todos os seus aspectos, servindo de pressupostos para a análise dos dados.

A pesquisa está organizada, a partir da Introdução, em Pressupostos Teóricos, subdividido em - Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: Breve Histórico, onde foi abordado a trajetória histórica do Ensino de Ciências pela ótica principal de Krasilchik (2012) e Trivelato e Silva (2011) sendo complementado pelo tópico O Ensino de Ciências: Novos Tempos, Novas Exigências e a Base Nacional Comum Curricular.

Outro aspecto abordado, de grande relevância foi a Alfabetização Científica, com o tema Alfabetização Científica: Muitas perspectivas, Um Objetivo Maior: A Formação de Estudantes Pesquisadores.

A Teoria de Aprendizagem que sustenta as etapas deste trabalho é a Teoria Histórico Cultural de Vygotsky, onde tratou-se do Papel Mediador do Professor, do Conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, do Papel da Linguagem para o Desenvolvimento da Criança e a Formação de Conceitos Científicos em Vygotsky.

No que concerne a Educação Ambiental, iniciamos com um breve relato histórico do surgimento da temática e sua importância no cenário global, e de forma complementar, abordou-se como a temática Educação Ambiental aparece nos documentos oficiais do Brasil e finalizo abordando os Conceitos e Aplicações da Educação Ambiental nas escolas brasileiras.

Como evidenciado anteriormente, a sequência didática prevê uma visita virtual ao Espaço Não-Formal Área de Preservação Permanente do Igarapé Grande, portanto, esse aspecto da pesquisa foi explicitado no texto com o tema Espaço Não-Formal no Contexto Escolar: Contribuições para o Ensino e Aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental-anos finais, onde discutiu-se sobre os benefícios, vantagens, dificuldades, cuidados a serem adotados por docentes no ato do planejamento e prática educativa em espaço não-formal, explicitando experiências

bem logradas de egressos do Curso de Pós-graduação de Ensino de Ciências da UERR, dentre outros.

Além disso, em seguida, a dissertação abordou o conceito de Área de Preservação Permanente (APP) que de acordo com a Legislação Ambiental n. 12.727/12 – APP- são “Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanizadas, as faixas marginais dos dois lados de qualquer curso d’água natural, perene ou intermitente”. Logo após tratou-se do conceito de Impacto Ambiental, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)-IBAMA nº 001/1986.

O Ensino e Aprendizagem na Perspectiva do Ensino Remoto em Tempos de Pandemia da Covid-19, é o capítulo onde se discutiu os efeitos da pandemia mundial na educação, bem como a experiência dos professores diante da necessidade de adoção de metodologias baseadas nas Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação.

Nesse contexto, na segunda etapa deste trabalho, estão elencados os pressupostos metodológicos que iniciam explicitando a caracterização da pesquisa, sendo ela de natureza qualitativa, de campo, de caráter descritiva, indutiva e participante. Também é necessário dizer que a pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UERR/CEP-UERR, sob o parecer nº 4.431.339, conforme regulamenta a resolução 510/2016, o que está especificado no subitem **Aspectos éticos da Pesquisa**.

Quanto a caracterização e localização dos espaços de pesquisa, o primeiro ambiente, a escola, foi dada a descrição dos seus aspectos gerais. A APP foi georreferenciada por *drone* com imagens fotográficas aéreas de todo o ambiente, além de minuciosa descrição de seus aspectos gerais e naturais, a fim de explicitar o impacto socioambiental no ambiente, derivado da invasão irregular da APP, com mapa mostrando também toda a Sub-bacia do Igarapé Grande, bem como os bairros que o curso d’água percorre. Nesse mesmo tópico, evidenciou-se os participantes da pesquisa, em um subtópico **Local e Participantes da Pesquisa**.

No **Tópico Etapas e Desenvolvimento da Pesquisa**, foi explicitada a Sequência Didática, de forma descritiva em todas suas etapas/aulas de desenvolvimento e também dispostas em quadro-resumo, onde explicou-se as

ações baseadas nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov et al. (2011), aliados as zonas de desenvolvimento da aprendizagem defendidas por Vygotsky, onde estão explícitas as ações desenvolvidas nos dois ambientes, o formal (a escola) e o não-formal (APP do Igarapé Grande/de forma virtual), assim como, a exposição do percurso metodológico em quadro resumo, relacionados a cada um dos objetivos específicos dessa pesquisa.

Em seguida, a partir dos Indicadores de Alfabetização Científica de Carvalho e Sasseron (2011), dispostos em quadro próprio, fez-se a análise dos dados coletados no momento de Organização do Conhecimento, após a visita virtual dos alunos a APP de onde saíram as produções artísticas de desenhos e pinturas (Aplicação do Conhecimento), através do aplicativo Microsoft Sway, e da resposta ao protocolo de impacto ambiental via *Google Forms*, conforme a construção individual de cada um do conceito científico de impacto ambiental, confrontando-os aos Indicadores de Alfabetização Científica.

A partir dessa pesquisa foi gerado o produto educacional denominado de Guia Didático Ilustrado, que contemplará: a apresentação, pressupostos teóricos que embasaram essa pesquisa, os cuidados adotados para o trabalho em espaços não - formais, as produções dos alunos, bem como todo o roteiro de utilização do mesmo e os resultados, objetivando ser um produto a ser utilizado por professores de toda a rede municipal, estadual e particular de Ensino de Boa Vista e a quem mais interessar.

Portanto, fica notório que os alunos avançaram no que se refere aos indicadores de alfabetização científica, que entenderam que os ambientes naturais que constituem o seu meio social devem ser protegidos e preservados de modo a atender o que é preconizado na Constituição Federal, de que todos têm direito a um ambiente saudável e que seja de uso comum da geração atual e das futuras.

Que o exercício da pesquisa, de aulas mais dinâmicas em espaços não-formais, principalmente na APP, com o auxílio do Guia Didático gerado nessa pesquisa, seja uma realidade nas outras classes e com outros professores.

1 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

1.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: BREVE HISTÓRICO

Nesse tópico, o Ensino de Ciências enquanto disciplina obrigatória é discutido e visitado em suas “histórias e memórias”. Sua consolidação enquanto disciplina propedêutica no Ensino Fundamental no Brasil atravessou muitas dificuldades e de certo modo traduz um pouco do que foi o caminho da Educação Pública nesse País. Porém, convém dizer que o objetivo desse texto, recorrendo a necessidade de síntese, é falar sobre os desafios e fases históricas pelo qual passou essa área de ensino e seus propositores, a partir dos anos 50 do século passado até os desafios recentes enfrentados, superados ou ainda conservados em sua prática diária das salas de aula das escolas públicas e privadas desse imenso país.

Para tanto, um exercício reflexivo é proposto para o leitor deste texto, que provavelmente, pelo teor do seu conteúdo, tratar-se de um professor de Ciências ou um pesquisador da área. Então partiremos da seguinte pergunta: Em que medida, a sua prática docente atual se diferencia daquele modelo ou modo que seu professor de ciências lhe ensinou no seu tempo de aluno de Ensino Fundamental e Médio, e porque não universitário? Reforço a necessidade dessa discussão por entender e perceber que não estou sozinho, e que apesar da área do Ensino de Ciências ser rica em pesquisa, produção acadêmica e novas propostas metodológicas que objetivam uma renovação no ensino e a superação de uma visão deturpada da Ciência, ainda em vigor, é que ousar afirmar que muita coisa ainda precisa ser feita, muitas pesquisas, debates, estudos, sobretudo, esforços que de fato se convertam em práticas pedagógicas reais em sala de aula.

Então, deixando postas essas considerações iniciais, nos adensemos agora a história dessa disciplina, Ciências, pela ótica de Krasilchik (2012) que em seu livro *O Professor e o Currículo das Ciências*, descreve com primor a evolução no ensino de Ciências no período de 1950-1985. Então, sem esquecer do compromisso textual e temporal assumido acima, os primeiros anos que enfatizaremos será os anos 50-60:

O que se passou nessa época, no ensino das Ciências, reflete a situação do mundo ocidental após Segunda Guerra Mundial. A industrialização, o desenvolvimento tecnológico e científico que vinham ocorrendo, não

puderam deixar de provocar choques no currículo escolar (KRASILCHIK, 2012, p.17-18).

Nesse contexto, Krasilchik (2012) relata que os cientistas, principais responsáveis pela meritocracia da criação das armas bélicas, enxergavam no campo educacional um excelente palco de desenvolvimento e influência de suas teorias, sendo assim, a escola, o reflexo das necessidades de influência de projetos da sociedade na qual estava inserida.

Krasilchik (2012) chama atenção também para um fato histórico pós 2ª Guerra, como sendo o start para o surgimento dos grandes projetos curriculares americanos, o lançamento do Sputnik, em 1957, satélite soviético que despertou a necessidade americana de superação científica da ameaça comunista. Mais o que tem o Brasil com isso? Bem, a Educação Brasileira, assim como já era em outras áreas, será diretamente influenciada.

A situação brasileira naquela época é representativa do que ocorreu em países periféricos, mais também profundamente atingido pela guerra. Vivia-se uma fase de industrialização e de movimentação de política resultante de lutas contra governos ditatoriais. O curso ginásial, propedêutico, tinha como fim a formação de futuros universitários. O latim tinha preponderância sobre as disciplinas científicas, cuja a carga horária era de três aulas semanais na terceira e quartas séries do curso ginásial. Física, Química e História Natural apareceriam apenas no currículo do curso colegial (KRASILCHIK, 2012 p.18).

Diante do exposto, fica claro que precisávamos de uma reforma ou de uma lei que mudasse esse panorama no Ensino de Ciências no Brasil, que Krasilchik (2012) classifica como ensino verbalista, centrado no uso de livros-textos e na palavra do professor como verdade absoluta. “O ensino de Ciências era, como hoje, teórico, livresco, memorístico, estimulando a passividade” (KRASILCHIK, 2012, p. 19)

Por certo, de acordo com Krasilchik (2012) as mudanças cobradas são em virtude da distância do ensino da Química, Física e Biologia empregadas ou desenvolvidas na guerra, mas, não ensinados nas escolas, e pelo anseio da substituição dos métodos expositivos pelos chamados métodos ativos.

No transcurso dessa década (50-60), o que é significativo nos Estados Unidos são os chamados projetos curriculares de primeira geração, que resultará na famosa sopa de letrinhas, e no Brasil a tentativa de melhoria do ensino de Ciências é realizado pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura com sede em São Paulo (KRASILCHIK, 2012).

Avançando cronologicamente, chegamos à década de 60-70, período histórico caracterizado pela polarização do Mundo, Capitalismo e Socialismo. Quanto as mudanças no Ensino de Ciências, Krasilchik (2012), explicita que os grandes projetos curriculares começam a priorizar a vivência do método científico, não mais focalizando a formação de cientistas, mas, do cidadão comum, que devia saber conviver com o produto da ciência e da tecnologia. No Brasil, esse cenário do Ensino de Ciências foi alterado por força de lei, como explicita os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs:

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases n.4024/61, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas últimas séries do antigo curso ginasial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries ginasiais. Apenas a partir de 1971, com a lei n.5.692, Ciências Naturais passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau (BRASIL,1997, p.19).

Assim, para os PCNs (1997) quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o ambiente escolar era um espaço onde não se priorizava o diálogo entre professor e aluno na busca de soluções para os problemas, o aluno era um ser passivo e apenas existia o que aprendia e o que ensinava. Assim, pela visão dos PCNs, antes da promulgação da lei n.4.024/61:

[...] O cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivesse em processo. Aos professores, cabia a transmissão de conhecimentos, acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e os alunos, a absorção das informações. O conhecimento científico era tomado como neutro, e não se punha em questão a verdade científica. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, o qual os alunos deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro-texto escolhido pelo professor (BRASIL, 1997, p.19).

Segundo Krasilchik (2012) pela Lei nº 4.024/61 fica incluída a Iniciação Científica desde a 1ª série do curso ginasial e tem-se aqui um aumento de carga horária para as disciplinas científicas (Química, Física, Biologia). Também tem importante papel, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC) órgão responsável, pela tradução de material importado dos americanos, bem como também organizar cursos de formações de professores.

Neste cenário de mudanças e tensionamento político, o Regime Militar pretendia modernizar e desenvolver o país, e o ensino de Ciências passa a ser valorizado como contribuinte à formação de mão de obra qualificada, o que é proposto pela lei nº 5.692/71 (KRASILCHIK, 2012).

De acordo com os PCNs (1997) ainda na década de 70, devida a grave crise energética derivada da crise generalizada, o Brasil tentava agora, as custas de empréstimos estrangeiros se industrializar e assim, os problemas ambientais, antes realidade apenas de países de primeiro mundo, passam a estar presentes em todo currículo de Ciências Naturais. Neste mesmo sentido, Krasilchik (2012) assevera que as agressões ao meio ambiente, oriundos do desenvolvimento industrial, resultaram sim num grande interesse pela educação ambiental, o que também resultou na necessidade de um pensamento racional quanto a produção científica e tecnológica no sentido de reconhecer a não neutralidade da Ciência.

Apesar de já haver uma preocupação quanto a natureza da ciência e uma maior consciência quanto ao verdadeiro papel que o ensino de ciência deveria proporcionar, formação crítica do cidadão, Krasilchik (2012) chama a atenção para a incoerência habitual que ainda na década de 70-80 se fazia presente entre o que se preconizava e o que se ensinava de fato em sala de aula.

A incoerência mantém-se principalmente porque novas propostas representam uma mudança de postura em relação a Ciência, conflitando-se com a situação de sala de aula. Nestas, o imobilismo, e as difíceis condições de trabalho tornam cada vez mais presentes um tipo de ensino baseado na apresentação, pelo professor, por meio de aulas expositivas ou textos impressos, de fatos esparsos e desconexos que os alunos memorizam, sem interesse, apenas para usar na época de provas (KRASILCHIK, 2012, p.31).

Na década de 80, adentrando a sua metade, pouca coisa mudou, o cenário político-econômico-social é marcado por uma severa crise. Segundo Krasilchik (2012) um diploma de ensino superior ou médio não representava mais a garantia de emprego. Hoje, essa realidade é ainda comum, os noticiários mostram o trabalhador se sujeitando a trabalhar numa função diferente daquela cursada na faculdade, tudo para driblar o desemprego.

Nesta perspectiva também é comum vermos em noticiários, a reclamação do mercado por oferta de mão de obra mais qualificada, sobretudo nas áreas tecnológicas que exige alto grau de abstração científica. Então surge a pergunta, como a escola vai dar conta de formar mão de obra mais qualificada para o mercado, se o próprio professor tem lacunas na sua formação e a escola não tem um sistema tecnológico-científico que funcione para ensinar a contento?

Essa década de 80 segundo Krasilchik (2012), é marcada justamente pela chegada da tecnologia as escolas e a vida de grande parte dos brasileiros, dando as

escolas a enorme responsabilidade de ser o veículo equalizador entre a grande exigência do mercado por profissionais, cada vez mais tecnológicos, a formação do professor, mal formado por universidades descompromissadas com a qualidade dessa formação, salas de aula lotadas de alunos cansados e desinteressados.

Ainda nesse período as tentativas de melhorias do currículo são para adequar o ensino de Ciências de forma que atendesse as relações entre a indústria e agricultura, ciências e tecnologia, a educação ambiental e a educação para a saúde, Krasilchik (2012).

Os acontecimentos históricos da década de 80, principalmente a partir da sua metade, vão influenciar a Sociedade Brasileira em todos os seus aspectos. Segundo os PCNs (1997) novas tendências para o ensino de Ciências começam a aparecer, a principal delas é conhecida como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que tomam vulto exatamente na década acima citada e se torna importante até os dias atuais.

De acordo com Bazzo e Auler (2001) as discussões sobre CTS emergem primeiro no cenário internacional em meio a uma série de acontecimentos, onde a C&T estavam no centro das atenções, como por exemplo, a Guerra do Vietnã e seu napalm, construção da bomba atômica, além da publicação de dois importantes livros, A estrutura das revoluções científicas de Thomas Kuhn e Silent spring de Rachel Carson.

Assim, no âmbito do Brasil, Nascimento et al. (2010) argumenta que a partir dos anos 1990, tornou-se evidente a necessidade de refletir sobre a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade, o que criou um panorama complexo e de incertezas a respeito da produção científica e sua desconexão em relação a maioria das necessidades dos brasileiros. Dessa maneira Nascimento et al. (2010) corrobora afirmando que ainda que as propostas de melhorias do ensino de ciências estivessem calcadas numa visão contextualizada sócio, político e economicamente, o ensino de ciências nos fins dos anos 80 e por todos anos 90, continuou com caráter informativo, descontextualizado, de forma que fomentava ainda uma visão neutra e objetiva da ciência.

Além disso, Nascimento et al (2010), explicita que concernente a importância dada a Educação Tecnológica na década de 90, essa característica necessária e

importante a renovação do ensino de ciências, é incluída no texto da nova LDB 9.394/96 na tentativa de ultrapassar o cenário anterior:

Com a promulgação da nova lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Nº 9.394/96) e a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental e Médio, as escolas deveriam possibilitar aos estudantes uma formação geral de qualidade, tendo em vista leva-los ao desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las, assim como da capacidade de aprender a aprender, ao invés do simples exercício de memorização. Essa formação, portanto, deveria ter como foco a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar diferentes tecnologias (NASCIMENTO ET AL, 2010, p.237).

Portanto, fica claro que o movimento CTS surge da emergência de abordagem de temáticas antes não contempladas no currículo do Ensino de Ciências, principalmente aqueles conectados com o avanço da ciência e da tecnologia, e seus impactos na sociedade e natureza, e sua abordagem deveria ser posta em prática de forma que os alunos tivessem a capacidade crítica de entender, conviver e influenciar sobre os mais variados temas da ciência que afetam seu dia a dia, permitindo assim, que o cidadão comum percebesse a real natureza da ciência e a não neutralidade do cientista e da ciência. Mais, sabemos e as pesquisas apontam que ainda temos um longo caminho a percorrer.

Ainda falando do cenário educacional brasileiro no final dos anos 80, adentrado os anos 90, um documento se faz muito importante, a promulgação da carta de 5 de outubro de 1988, a Constituição Federal do Brasil, pois nessa carta magna, em seu artigo 205, estabelece que “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988, p. 123)”.

Assim, temos uma Constituição Federal claramente preocupada com a oferta de vagas que beneficiará sobretudo a maioria da população do Brasil e que aborda de forma detalhada a oferta de Educação Básica pública, que reunisse alto padrão de qualidade, e as responsabilidades de cada ente federativo, assim como da União, no seu artigo 211, (BRASIL 1988).

Porém, mesmo na década de 90, como já explicitado anteriormente após a promulgação da CF/88, ainda carecíamos de uma Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que só veio efetivamente em 1996, a LDB 9.394/96. Essa Lei de Diretrizes e Bases, traz em seu Art. 1º a abrangência que a Educação enquanto

processo formativo deveria assumir, enfatizando a vida familiar, a convivência humana, o trabalho, as instituições de ensino e pesquisa, os movimentos sociais, Carneiro (2014).

Para Carneiro (2014, p.37) “a leitura do art.1 da LDB 9.394/96 deve ser feita articuladamente com o Art. 205 da Constituição Federal”. Apesar de ser uma lei moderna e amparada pela C.F de 88, é possível ainda notar traços claros da valorização da formação do cidadão para o trabalho, resquício da LDB nº 5.692/71 e menosprezo pela formação científica do aluno, de modo a possibilitar-lhe a interpretação-ação tecnológica e científica em um mundo cada vez mais interligado.

No seu art. 9 a LDB, traz as incumbências da União e é a partir dessas obrigações que se estabelece a ideia de um plano que balizasse a Educação Brasileira, cria-se então o Plano Nacional de Educação, que com certo atraso é lançado em 2001 e prevê um alcance de 10 anos, estabelecendo metas para todos os níveis de Ensino, inclusive ao Ensino Fundamental, onde prevê sua universalização em cinco anos, bem como a progressiva oferta em tempo integral de escolarização, Carneiro (2014). Ainda sobre esse Plano, Carneiro (2014) afirma que suas metas não estão sendo alcançadas.

No que se refere ao Ensino Fundamental, a LDB 9.394/96, estabelece no seu art. 32, alterado pela redação da lei 11.114/05, que o seguimento deverá ser obrigatório, com duração de 9 anos, gratuito em escolas públicas, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, e tem como objetivo a formação básica do cidadão, dentre outros incisos, a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade (CARNEIRO, 2004). Neste artigo da lei, vemos uma rápida tentativa, mesmo que não específica, de dar espaço ao Ensino de Ciências aliada a tecnologia.

Assim, também em cumprimento ao art. 9º, inc. IV da LDB 9.394/96, antes mesmo da implementação do Plano Nacional de Educação, o Ministério de Educação e Cultura elabora os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental, que além de sinalizar referências nacionais comuns para os componentes curriculares Português, Matemática, História, Geografia, Ciências Naturais, Educação Física, Artes e Língua Estrangeira, estabelece Temas Transversais, dentre eles, Saúde e Meio Ambiente, mais voltados para a área de Ciências Naturais, Carneiro (2014).

Quanto aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Bayel (2014) explicita que são vistos como um referencial de qualidade na Educação Básica no Brasil, e apresenta a nova proposta do ensino de Ciências a partir da LDB 9.394/96:

O objetivo fundamental do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho. O aluno deveria ser capaz de “redescobrir” o já conhecido pelas ciências, apropriando-se da sua forma de trabalho, compreendida então como “o método científico”, uma sequência rígida de etapas pré-estabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum (BAYEL, 2014, p. 6).

Porém, para os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Ao se considerar ser o Ensino Fundamental o nível de escolarização obrigatório no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro. A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar sua possibilidade presente de participação social no futuro (BRASIL, 1997, p.25).

O documento mais recente que deverá ser o novo ancoradouro da Educação Brasileira é a Base Nacional Comum Curricular- BNCC, que vai nortear toda a Educação Nacional e tratar de todas as áreas específicas do conhecimento em forma de Unidades Temáticas, Objetos do conhecimento e Habilidades, (BRASIL, 2018).

Em Ciências Naturais não é diferente, todo o Ensino Fundamental é organizado por anos (1º ao 9º ano) e contém as Unidades Temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, objetos do Conhecimento e cada uma contendo as várias Habilidades a serem desenvolvidas (BRASIL, 2018).

1.1.1 O Ensino de Ciências: Novos tempos, novas exigências e a Base Nacional Comum Curricular

Ficou claro no tópico anterior que os caminhos até aqui percorridos para a consolidação da área de Ensino de Ciências foi longo e conflituoso, cheio de acertos e erros, assim como foi e ainda é para garantir de forma republicana um ensino gratuito e de qualidade a todos a quem é de direito nesse país.

Precisamos continuar contribuindo enquanto docentes, cidadãos e pais e também cobrando os órgãos públicos responsáveis pela oferta e manutenção de

uma educação de qualidade, pois isso, é um ato cívico-político que temos o dever de ensinar para os nossos alunos.

Voltando ao Ensino de Ciências, Carvalho (2011) prefaciando a obra *A necessária Renovação do Ensino de Ciências* (2011), preconiza uma mudança conceitual e prática na atuação metodológica do professor, que requer uma total mudança de postura, não permitindo mais um discurso divergente da prática.

Para uma renovação do ensino de ciências precisamos não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que venha acompanhada por uma renovação didática-metodológica em suas aulas. Agora não é só uma questão de tomada de consciência e de discussões epistemológicas, é também necessário um novo posicionamento do professor em suas classes para que os alunos sintam uma sólida coerência entre o falar e o fazer. Este é um ponto bastante complexo, pois os professores para o desenvolvimento de suas aulas necessitam de materiais instrucionais coerentes com a proposta de ensino como investigação o que implica uma renovação também destes programas de atividades (CARVALHO, 2011, p.10).

É interessante notar na fala da autora, que a responsabilidade da mudança no ensino de Ciências não depende apenas do fator humano, da postura do professor, há atribuição de responsabilidade também às instituições públicas e órgãos mantenedores da educação brasileira, que tem o dever de dar as condições materiais para a realização do trabalho.

Para que essa renovação se processe, aconteça, é indispensável saber o que esse ensino quer promover, quais objetivos queremos indicar para nossos alunos, como esse ensino vai contribuir para a formação cidadã, e acima de tudo, como pô-lo em prática, levando em conta os objetivos desse ensino.

Atualmente, um dos principais objetivos do ensino de Ciências é preparar o cidadão para pensar sobre questões que exigem um posicionamento e que são muitas vezes conflituosas. O crescimento da Ciências e da tecnologia, associado a situações que agravam a miséria e a degradação ambiental, exige que os cidadãos estejam preparados para se posicionar politicamente e participar ativamente munidos de conhecimentos aprendidos na escola ou em outros espaços culturais e coerentes com valores pessoais e sua cultura Krasilchik e Marandino (2004 apud TRIVELATO; SILVA, 2011, p.6).

Portanto, os objetivos do ensino de ciências de cenários anteriores, sempre atrelados à formação do campo econômico nacional, agora estão voltados para a formação crítica do cidadão de modo a formá-lo para se posicionar de maneira política, ética, responsável por construir um ambiente no qual garanta não só a sua permanência saudável na Terra, mas, a de todos os seres vivos do planeta.

Outra questão bastante importante no ensino de ciências é:

O conflito cognitivo, pois as construções de conhecimentos da ciência partem de conflitos cognitivos, por isso, é preciso fazer o indivíduo reavaliar sempre suas hipóteses em relação aos novos problemas, estimulando-o assim, a refletir, questionar, buscar informações, pesquisar alternativas e transformar ideias (TRIVELATO; SILVA 2011, p.7).

Por consequência, o ensino norteado apenas a partir de aulas tradicionais, livrescas, com caráter decorativo de questões, que não dão espaço para o ato reflexivo do aluno, para o exercício de busca de novos conhecimentos, não fazem mais sentido na educação básica, principalmente, sendo agora a alfabetização científica e a formação cidadã uns dos objetivos primeiros do Ensino de Ciências.

Outrossim, a BNCC (2018) explicita que o Ensino de Ciências tal qual foi pensado, deve ser capaz de dar conta da formação integral dos alunos, e justifica sua inclusão no documento, argumentando que esse ensino deve servir:

Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transporte, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos (BRASIL, 2018, p. 321).

Assim, a BNCC (2018) preconiza para o Ensino Fundamental na área de Ciências da Natureza, o ensino baseado no letramento científico que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.

Esse movimento de renovação no ensino de Ciências, ancorado na necessidade de letrar cientificamente, não retroagirá quanto ao objetivo de formação de cidadãos críticos, capazes de se posicionar diante de questões políticas, científicas, ético-sociais e ambientais, pois o ensino proposto pela Base é organizado para despertar e desenvolver nos alunos habilidades e competências voltadas não só para o aprender, mais, também para o agir.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), explicitam a urgência de superação do senso comum reiteradamente aplicado ao ensino de ciências da natureza impregnados na atuação docente dos professores da educação básica, quando acreditam que a apropriação do conhecimento pode se dá pela mera transmissão mecânica de informações. Como bem já foi falado até aqui, esse é um modelo tradicional de ensino já testado, infelizmente ainda empregado em salas de aula, mas, que já provou-se ser ineficiente.

Portanto, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) aponta que a tendência agora é ultrapassar a concepção de ensino destinado a formar cientistas, seguindo agora em direção ao novo imperativo, a meta de uma ciência para todos.

A própria BNCC (2018, p.321) reforça a tendência de um novo ensino de ciências da natureza, quando explicita que “aprender ciências não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania”

Assim, a BNCC (2018) textualiza que deve ser assegurado para o aluno do Ensino Fundamental acesso à diversidade de conhecimentos científicos, a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

[...] O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação do estudante, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado as situações didáticas planejadas ao longo da educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão sobre o mundo em que vivem (BRASIL, 2018, p.322)

Então, cabe ao professor, sendo conhecedor da nova demanda epistemológica e prática-pedagógica que permeia o ensino de ciências, aproximar-se o mais rápido possível desse novo modelo de ensino aprendizagem que enxerga o aluno não como ser passivo, mas, como alguém com capacidade de investigar, pesquisar e construir conhecimento.

Uma outra forte tendência defendida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) no atual ensino de ciências é a associação entre Ciências e Tecnologia. Segundo esses autores, a ciência e a tecnologia devem ser naturalizadas na escola, de forma que passe a fazer parte das representações sociais e se constitua como cultura.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p.37), “o ensino de Ciências não pode ficar atrelado apenas ao uso do livro didático, por mais que ele sofra sensíveis mudanças conceituais, metodológicas, que os aprimorem”. Assim:

[...] O universo das contribuições paradidáticas, como livros, revistas, suplementos de jornais, (impresos e digitais), videocassetes, CD-ROMs, TVs educativas e de divulgação científica (sinal a cabo ou antena parabólica) a rede web precisa estar mais presente e de modo sistemático na educação escolar. Mais do que necessário, é imperativo seu uso crítico e consciente pelo docente de Ciências da Natureza de todos os níveis de escolaridade, particularmente no segmento da quinta à oitava série [...] (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p.37).

Os meios pedagógicos se apresentam em variedade, mas, é preciso, que o professor, como agente principal desse processo de ensino, esteja convencido e sobretudo bem formado para o uso das novas tecnologias em sala de aula.

O emprego de qualquer recurso didático no ensino de Ciências depende de uma análise competente do material disponível, que atenda aos objetivos educacionais. A utilização das mídias audiovisuais deve sempre estar articulada com o plano de curso, não sendo encarada apenas como um complemento ou entretenimento esporádico (TRIVELATO; SILVA 2011, p.45).

Fica bastante claro aqui a importância de se utilizar diferentes recursos tecnológicos como metodologia, mas, esta realidade ainda está distante, não sendo difícil encontrar nas escolas salas com aparelhos eletrônicos (TVs, Datashow, mesas pedagógicas) subutilizados.

Contemplado também na Base, a Ciência-Tecnologia (C&T), aparece como elemento indispensável e indissociável do ensino de Ciências e auxilia também como mola propulsora para a construção do processo de investigação do conhecimento:

Impossível pensar uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana. A investigação de materiais para usos tecnológicos, a aplicação de instrumentos óticos na saúde e na observação do céu, a produção de material sintético e de seus usos, as aplicações das fontes de energia e suas aplicações e, até mesmo, o uso de radiação de eletromagnética para diagnóstico e tratamento médico, dentre outras situações, são exemplos de como a ciência e a tecnologia, por um lado, viabilizam a melhoria da qualidade de vida humana, mas, por outro lado, ampliam as desigualdades sociais e a degradação do meio ambiente. Dessa forma, é importante salientar os múltiplos papéis desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra como elementos centrais no posicionamento e na tomada de decisões frente os desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais (BRASIL, 2018, p. 329, 330).

Portanto, a BNCC (2018), sendo um documento recente, tenta se desvincular do modelo antigo de ensino, onde prioriza-se a resposta pronta e acabada, tal qual está no livro texto. Porém é interessante lembrar que de nada adiantará, um novo documento, se dele resultar apenas a edição de novos livros didáticos, que assim como os outros, têm uma forte chance de virar uma “Bíblia” na mão dos professores.

Corroborando com seu texto, a BNCC (2018) reitera a importância da investigação científica e da tecnologia como metodologia que amplia a capacidade de divulgar as ciências, mais, também de proporcionar a criação de novos conhecimentos.

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

Assim, convém destacar características importantes que devem estar elencados no ensino e aprendizagem de Ciências, que bem podem resumir o que já foi dito até aqui. Vejamos quais são eles:

- Reconhecer a existência e concepções espontâneas (conhecimentos prévios);
- Entender que o processo de aprendizagem de conteúdos científicos requer construção e reconstrução de conhecimentos;
- Aproximar a aprendizagem de Ciências das características do fazer científico;
- Propor a aprendizagem a partir de situações –problemas;
- Reconhecer o caráter social da construção do conhecimento científico;
- Entender o pluralismo que envolve o processo ensino e aprendizagem em Ciências (TRIVELATO e SILVA, 2011, p.8).

É importante também dizer que existem outros espaços de ensino que podem ser aliados do processo de ensino e aprendizagem e fazem parte desse contexto de mudança.

São os espaços de divulgação científica e cultural, museus, laboratórios abertos, planetários [...]esses espaços não podem permanecer ausentes ou desvinculados do processo de ensino aprendido, mas devem fazer parte dele de forma planejada, sistemática e articulada. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO 2011, p.37).

Diante do exposto, é evidente a necessidade imperiosa de seguirmos enquanto docentes na busca e aplicação de novas formas, métodos ou metodologias de ensino que de fato aproxime cada vez mais os conhecimentos construídos nos bancos escolares e espaços não-formais de ensino, ao mundo prático e cotidiano dos alunos, que o Ensino de Ciências na perspectiva de formação de sujeitos críticos e éticos, seja essa mola propulsora de mudanças no cenário educativo brasileiro, que possibilite a capacidade de alfabetizar cientificamente esses alunos, para que possam entender a estreita conexão entre Ciências, Tecnologia e Sociedade e saibam se posicionar acerca da multiplicidade de temas correlacionados a esse tripé (CTS).

1.1.2 Alfabetização Científica: Muitas perspectivas, Um Objetivo Maior: A Formação de Estudantes Pesquisadores

O Ensino de Ciências nas escolas públicas brasileiras de Ensino Fundamental, antigo curso ginásial, só foi possível depois da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases nº 4.024/61 (BRASIL-1997). Esse princípio tardio do ensino dessa disciplina nas escolas brasileiras, ainda hoje, traz prejuízos em todos os aspectos do ensino e aprendizagem.

Observando um pouco da história da disciplina de Ciências enquanto obrigatória, percorridos longos 60 anos, o que se comprova, é que pouca coisa mudou, principalmente, no que se refere à importância formativa dada a disciplina, com apenas 2 aulas semanais, em detrimento de Língua Portuguesa e Matemática, com 4 aulas cada uma.

Essa pequena quantidade de aula, aliada a falta de prática de um planejamento eficiente, tem dado certo desprestígio aos docentes da disciplina, e tem influenciado para uma postura pouco desafiadora do ponto de vista da pesquisa científica.

Somado a todos esses fatores:

Na Sociedade brasileira contemporânea novas exigências são acrescentadas ao trabalho do professor. Com o colapso das velhas certezas morais, cobra-se deles que cumpram funções da família e de outras instâncias sociais, que respondam à necessidade de afeto dos alunos, que resolvam os problemas da violência, da droga e da indisciplina (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO 2011, p.14)

Dessa forma compreende-se que, toda essa carga de cobrança social e institucional extra dada ao professor, geralmente extrapola sua capacidade resolutive de conflitos e acaba influenciando de forma negativa na execução principal da sua função, que é a de ser “construtor de alicerces” para a aquisição de novos conhecimentos.

Por outro lado, não generalizando, mas, muitos professores ainda acabam justificando sua postura tradicional de ensino, com a repetição de aulas conteudistas de mera decoração de dados, exatamente pela falta de tempo para planejar, gerado pelo grande arcabouço de responsabilidades que lhe são transferidas, além da

quantidade demasiada de alunos e turmas, conforme frisado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) na passagem acima explicitada.

Neste sentido, cabe a nós educadores entendermos o que está implícito em nossa prática docente, para que, se errada, possa ser corrigida e construída fora dos padrões de uma educação bancária.

Na visão bancária da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo a qual está, se encontra sempre no outro (FREIRE, 1987, p.33).

Na visão de Freire, esse brilhante educador do século passado, já estava claro que a educação pública deveria assumir uma filosofia e postura libertadora em que o professor, independente da disciplina ou conteúdo, deveria sempre estabelecer um vínculo estreito com a realidade, ou seja, nada que se estuda na escola deve estar desconectado da realidade social do aluno, pelo contrário, a escola deverá ressignificar essa realidade.

Partindo dessa premissa,

Reconhecer o aluno como foco da aprendizagem, significa, considerar que os professores têm um papel importante de auxílio em seu processo de aprendizagem, mas, sobretudo, perceber que, para de fato poderem exercer esse papel, é preciso pensar sobre esse aluno (DELIZICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO 2011, p.125).

Por isso, um novo modelo de ensino, principalmente de Ciências deve ser colocado em prática nas escolas brasileiras:

A Alfabetização Científica constituísse como uma das grandes linhas de investigação do Ensino de Ciências. Este movimento relaciona-se à mudança dos objetivos do ensino de ciências, em direção à formação geral da cidadania, tendo hoje papel importante no panorama internacional, estando “estritamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado Krasilchik (1992, p. 6 apud DELIZICOV 2001, p.46)

Diante do exposto, vimos que, não se concebe mais, em pleno século XXI, aulas que não formam nada e nem ninguém e que o ensino, principalmente de Ciências, não pode mais andar desassociado da pesquisa e da investigação científica, e sim, deve objetivar a Alfabetização Científica como instrumento de participação ativa na sociedade. Segundo Bybbe (1995, apud DELIZICOV; LORENZETTI 2001 p.28) “A maioria dos educadores concorda que o propósito da

educação escolar é ajudar os estudantes a alcançar os níveis mais elevados da Alfabetização Científica”.

No contexto atual, há um grande movimento literário-científico baseado em pesquisas que apontam para um caminho sem volta no que se refere a defesa e aplicação de Sequências Didáticas no Ensino de Ciências voltadas para a Alfabetização Científica, dando-a como principal objetivo formativo no Ensino de Ciências, o que será objeto de estudo e exposição neste capítulo, com as suas vertentes ou perspectivas.

Portanto para melhor entendermos as várias perspectivas defendidas por diferentes autores da AC no Brasil, o artigo de Carvalho e Sasseron (2011) intitulado “Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica”, apresenta um estudo em que é mostrado a pluralidade semântica do termo AC, derivada da dificuldade de tradução do mesmo, em várias línguas estrangeiras, mas, principalmente do inglês, francês e espanhol e explicita que:

Os autores de língua espanhola, costumam utilizar a expressão “Alfabetización Científica” para designar um ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências entre estudantes capazes de permiti-lhes a participação nos processos de decisões do dia-a-dia (CAJAS, 2001, GIL-PERÉZ, VILCHES-PENA, 2001, DIAZ, ALONSO E MAS, 2003 MEMBIELLA, 2007): nas publicações em língua inglesa, o mesmo objetivo aparece sob o termo “Scientific Literac” (BYBBE e DEBOER, 1994, BINGLE e GASKEL, 1994, BYBBE, 1995, HURD, 1998, LAUGKSCH,2000, NORRIS e PHILLIPS,2003); e, nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão “Alphabétisation Scientifique” (FOUREZ, 1994, 2000, ASTOLFI, 1995), (CARVALHO E SASSERON 2011, p.60).

Enquanto isso, no Brasil, Sasseron e Carvalho (2011) explicitam que essa variedade semântica do termo Alfabetização Científica tem influenciado os pesquisadores brasileiros, que se dividem em relação ao uso e a defesa dos termos letramento, enculturação e alfabetização científica.

As pesquisadoras Sasseron e Carvalho (2011) apontam que Mamede e Zimmermann, (2007), Santos e Mortimer (2001) utilizam a expressão “Letramento Científico”, já o termo mais popularizado e defendido é o de “Alfabetização Científica”, defendida por Chassot (2000), Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Brandi e Gurgel, (2002), e há ainda os que a chamam de “Enculturação Científica”, são Mortimer e Machado (1996) e Carvalho e Tinoco, (2006). Diante do exposto, convém buscar o que os autores dizem acerca da diferença entre essas nomenclaturas, letramento científico e enculturação científica

e alfabetização científica, que argumentos utilizam para defendê-los, o que os aproximam do conceito de Alfabetização Científica. Porém é conveniente esclarecer que apesar da discussão acerca da variedade semântica do termo, para essa dissertação, prevalecerá o termo Alfabetização Científica, mais utilizado entre os pesquisadores brasileiros, dentre estes, Ático Chassot.

O primeiro campo semântico é Letramento Científico (LC). Para tanto, Santos (2007) traz uma interessante constatação em relação a natureza da AC/LC e seu surgimento enquanto domínio e objetivo do Ensino de Ciências, explicitando que:

Enquanto alguns autores defendem que educação científica deveria ser voltada para uma ação social responsável, a partir de uma análise crítica sobre as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia, outros passaram a valorizar apenas a natureza da atividade científica como aspecto central da Educação Científica (SANTOS, 2007, p.478).

Apesar dessa dualidade na defesa no domínio da Educação Científica, expostos acima, não há como dissociá-los, pois, estão inter-relacionados:

Pela natureza do conhecimento científico, não se pode pensar o ensino e seus conteúdos de forma neutra, sem que se contextualize seu caráter social, nem há como discutir a função social do conhecimento científico sem uma compreensão de seu conteúdo (SANTOS, 2007, p.478).

Santos (2007) aponta que essa dicotomia de domínios, é algo que acontece do início do Ensino Fundamental até a graduação, e que é comum autores privilegiarem um em detrimento do outro.

Por análise das vivências práticas do dia a dia nas escolas públicas de Roraima, é fácil perceber a realidade exposta acima, os professores, sobretudo das áreas de exatas e biológicas, por deficiência na formação inicial ou por outras causas, têm muita dificuldade de extrapolar o conceito científico dos seus conteúdos e os aproximar da vivência prática do aluno, assim como o aluno, não consegue dar significado ao conteúdo estudado, passando a ser um mero dado ou informação, facilmente esquecido pouco tempo depois, causando pouco ou nenhum efeito social positivo na vida desse discente, porém, causando sim, o desastre da elevada reprovação e evasão.

Da mesma forma, Santos (2007) expõe que essa dualidade semântica (letramento e alfabetização) acontece também em relação as Ciências Linguísticas e Pedagógicas, que influenciam diretamente na diferença do conceito em relação ao Ensino de Ciências (AC/LC).

Conforme Soares (1998)

O termo Alfabetização tem sido empregado com o sentido mais restritivo de ação de ensinar a ler e escrever; o termo letramento refere-se ao “estado ou condição de que não apenas sabe ler e escrever, mas, cultiva e exerce a prática social que usa a leitura Soares (1998 apud SANTOS 2007, p.478)

Baseando-se no conceito adotado por Soares (1998), Santos (2007) aprofunda-se na defesa de que ser letrado cientificamente abarca bem mais exigências do “letrado” de que do “alfabetizado” cientificamente.

Uma pessoa alfabetizada, que sabe ler e escrever, pode não ser letrada, caso não faça uso da prática social da leitura, ou seja, apesar de ler, não é capaz de compreender o significado de notícias de jornais, avisos, correspondências, ou não é capaz de escrever cartas e recados (SANTOS 2007, p.478).

O que Santos (2007) quer dizer é que não basta apenas a pessoa ter o domínio da linguagem científica, saber ler e escrever, se essa habilidade, não for aplicada em forma de ação social, atitude diante os temas e situações científicas que lhe cobram um posicionamento.

Da mesma forma, Shamos (1995) citado por Santos (2007, p.479), conceitua Letramento Científico, explicitando que:

É o processo que envolve um conhecimento mais aprofundado dos constructos teóricos da ciência e da sua epistemologia, como compreensão dos elementos da investigação científica, do papel da investigação científica, do papel da experimentação e do processo de elaboração dos modelos científicos.

Logo, percebe-se que, LC está além do simples fato do domínio vocabular, mas, a compreensão de seu significado conceitual e o desenvolvimento de processos cognitivos de alto nível de elaboração (SANTOS, 2007).

Comungando do mesmo conceito, está a Base Nacional Comum Curricular que esclarece que:

Ao longo do Ensino Fundamental, área de Ensino de Ciências, tem o compromisso com o desenvolvimento do Letramento Científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017, p.321).

Fica claro então que a BNCC (2018), adota a terminologia semântica Letramento Científico, por entender que esse termo abrange não só a exigência de ensino de um conjunto de conteúdo ou conhecimentos científicos que se resumam no fato do domínio da linguagem ou termos científicos, mas, que sejam postos em

prática, que os alunos assumam uma posição social prática e real diante dos desafios sociais.

A propósito, o que está previsto na BNCC (2018), é o princípio que Santos (2007) chama de “função social” do letramento científico, pois deve dar ao cidadão a capacidade de se posicionar sobre saúde, tecnologia, meio ambiente, doenças, economia, dentre outros assuntos de relevância para sua vida individual e coletiva.

De acordo com Benjamim Shen (1975) conforme Cunha (2017) em seu estudo e definição acerca do letramento científico (scientific Literacy), categoriza o letramento científico em três modalidades, sendo primeiro: o **Letramento Científico Prático**, o que envolve o conhecimento científico concernente a saber resolver problemas básicos relativos a alimentação e a saúde. A segunda modalidade, foi chamada de **Letramento Científico Cívico** que abrange o conhecimento necessário para compreender os problemas da sociedade ligados a ciências e à tecnologia e poder opinar sobre as políticas sociais para a saúde, energia, alimentação, meio ambiente, recursos naturais e comunicação.

Para Shen (1975), segundo Cunha (2017) a população deveria ser mais exposta a maior quantidade e com qualidade por notícias que abordem conteúdos de ciências e tecnologia, pelos meios de comunicação de massa, de modo a que viesse a ter mais autoridade, autonomia e capacidade de emitir opiniões e participar das decisões práticas do seu cotidiano.

Assim, sobre a necessidade de implementação de um ensino de ciências voltado para o letrar cientificamente, Shen (apud Cunha 2017, p. 174-175) afirma que o “Ensino de Ciências nas escolas primárias e secundárias também deveria ser mais efetivo a fim de fornecer a base para uma familiaridade duradoura com a ciência e a noção de suas implicações sociais”.

Como terceira natureza do Letramento Científico, Shen (1975) citado por Cunha (2017), está o **Letramento Científico Cultural**, que compreende o desejo de conhecer a ciência como maior realização humana. Nessa categoria de letramento temos uma interessante caracterização do letrado, pois o mesmo procura e tem interesse por temas e leituras que não necessariamente são da sua área de formação, seria um estudioso e curioso por assuntos diversos.

Uma outra tendência de ensino aplicada ao Ensino de Ciências que é exposta por Santos (2007) da ênfase a Ciência-tecnologia-sociedade que conflui com Letramento Científico e Tecnológico no que tange a função social que deve ter o Ensino de Ciências, sendo já empregado em diferentes níveis de ensino, como é explicitado por Yage, (1990); Solomon, (1993); Aikenhead (1994), Santos & Schnetzler, (1997); Santos & Mortimer, (2000); Teixeira, (2003), sendo ofertado recorrentemente em:

Cursos de CTS para o ensino de ciências têm sido propostos tanto para a educação básica quanto para cursos superiores e até pós-graduação. O objetivo central desse ensino na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciências e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS 2007, p.482)

Segundo Roberts (1991 *apud* Santos 2007, p. 282), “os currículos de ciências com ênfase em CTS são aqueles que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas e tomadas de decisão sobre temas práticos de importância social”.

Portanto, temos aqui uma proposta de inclusão de conteúdos ligados a Ciência-Tecnologia e Sociedade a serviço do letramento científico, haja visto que, um encontra-se cada vez mais dependente do outro:

Pensar, então, em uma educação científica crítica significa fazer uma abordagem com a perspectiva de Letramento Científico e Tecnológico, com a função social de questionar os modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico em nossa sociedade. Isso significa não aceitar a tecnologia como conhecimento superior, cujas decisões são restritas aos tecnocratas. Ao contrário, o que se espera é o que o cidadão letrado possa participar das decisões democráticas sobre a ciência e a tecnologia, que questione a ideologia dominante do desenvolvimento tecnológico (SANTOS, 2007, p 483).

Concernente a incorporação do letramento científico como prática social Santos (2007) chama à atenção para a superação do atual modelo de ensino de ciências predominante nas escolas, conhecido como ensino tradicional e memorístico, pois, favorece que os alunos tenham uma postura apática acerca dos temas de Ciências, visualizando esse conhecimento como neutro, distante da sua realidade, somente praticado por cientistas, e isso desfavorece o letramento científico enquanto prática social.

Por conseguinte, o que:

Ocorre que na escola tradicionalmente não vem ensinando os alunos a fazerem a leitura da linguagem científica e muito menos a fazer o uso da argumentação científica. O ensino de ciências tem-se limitado a um processo de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas por meio de estratégias didáticas em que os estudantes aprendem os termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem (SANTOS 2007, p.484).

Partindo desse princípio, segundo Newton, Driver e Osborne (1999; *apud* Santos 2007, p.484) “consideram que o ensino de ciências deve ajudar o aluno a construir um argumento científico, o qual é diferente da argumentação do senso comum”. Por fim, Santos (2007) alude que o letramento científico também deve observar os aspectos sócio científicos no currículo, incluindo questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais.

Refletindo sobre o exposto até aqui, principalmente relativo ao movimento CTS, e as categorias de letramento científico de Shen (1975) e o que objetivam, percebe-se o abismo entre o conhecimento teórico e o ensino propriamente praticado nas escolas.

Enquanto fala-se em tecnologia, aluno crítico, participativo, superação da neutralidade no ensino de ciências, as escolas públicas do País continuam recebendo apenas livros didáticos, com laboratórios de informática sem *internet*, ou com máquinas sucateadas e com professores malformados e mal remunerados, realidade essa que coloca o Brasil entre os piores no ranque em educação.

Dessa maneira, Santos (2007, p.488) esclarece que “se a função da educação científica for a formação de cidadãos letrados em ciências e tecnologia, será necessário instituir uma ampla reforma no sistema educacional”.

Prosseguindo a análise acerca dos campos semânticos da Alfabetização Científica, esse texto passa a se ocupar do segundo campo semântico, do conceito de Enculturação Científica, como sendo seus defensores e a sua diferença e semelhança com a AC. Nesse contexto, Cazzeli, Franco (2001), Cachapuz *et. al* (2005) explicitam que:

A cultura científica deve ser ensinada nas escolas de forma a fazer com que os alunos dela participem, ajudando-os à responder as inúmeras mudanças que ocorrem no contexto social, auxiliando os jovens a participarem como cidadãos e permitindo que estes possam entender o mundo discutindo e compreendendo os fenômenos científicos e tecnológicos, conformando o mundo no qual viverão (*apud* GRANDI; MOTOKANE 2012, p.62).

Estamos falando aqui da necessidade de uma cultura de participação, de engajamento social, de atuação a partir da capacidade de utilização da linguagem e entendimento da ciência e da tecnologia enquanto cultura, atitude natural para resolução de problemas. Diante dessa exigência, a escola tem grande responsabilidade, pois se democrática, privilegia o diálogo, propicia momentos de interação entre Ciência Tecnologia e a Sociedade.

Sendo assim, Reid e Hodson (1993) propõem que uma educação dirigida para uma cultura científica básica deveria conter:

- Conhecimentos de ciências- certos factos, conceitos e teorias;
- Aplicações do conhecimento científico- a utilização de tal conhecimento em situações reais ou simuladas.
- Saberes e técnicas da ciência- familiarização com os procedimentos da ciência e a utilização de aparelhos e instrumentos.
- Resolução de problemas- aplicação de saberes, técnicas e conhecimentos científicos e investigações reais.
- Interação com a tecnologia- resolução de problemas práticos, ênfase científica, econômica e social e aspectos utilitários das soluções possíveis.
- Questões sócio-econômico-políticas e ético-morais na ciência e na tecnologia.
- História e desenvolvimento da ciência e tecnologia.
- Estudo da natureza da ciência e a prática científica –considerações filosóficas e sociológicas centradas nos métodos científicos, o papel e o estatuto da teoria científica e as actividades da comunidade científica Reid e Hodson (1993 *Apud* CACHAPUZ *et al* 2011, p.22).

Definindo como acontece o processo de Enculturação Científica Capecchi e Carvalho (2006), Sasseron e Carvalho (2007) esclarecem que:

O processo de enculturação científica pode ser definido como entendimento das relações entre ciência e sociedade, a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e compreensão básica dos termos e conceitos científicos, sendo esta condição essencial para que os indivíduos participem de forma crítica e consciente na sua sociedade (apud GRANDI; MOTOKANE 2012, p.62).

Para corroborar, Carvalho (2007) explicita que uma das obrigações da escola é a inserção dos alunos nas diferentes culturas de nossa sociedade, sendo a cultura científica uma delas, sem que as demais sejam abandonadas. Carvalho (2007) vai ainda mais além, quando preconiza que os pesquisadores devem notar algumas “destrezas” relativo ao ensino, que aparecem em forma de indicadores, quando se almeja a enculturação/alfabetização científica.

Em outras palavras, Carvalho (2007) expõe que o processo de enculturação científica perpassa obrigatoriamente pela necessária aquisição da desenvoltura

argumentativa, ou seja, é preciso que o aluno se sinta envolvido e instigado a procurar respostas e consiga apresentá-las em forma de argumentos científicos.

A habilidade de levar os alunos a argumentarem merece ser trabalhada pelos professores nas aulas de Ciências, pois é pela exposição argumentativa de suas ideias que os aprendizes constroem as explicações dos fenômenos e desenvolvem o pensamento racional” (CARVALHO 2007, p.31).

Porém, Carvalho (2007) acrescenta que desenvolver a capacidade argumentativa do aluno não é tarefa fácil, requer do professor muita habilidade, embora o dissenso seja favorável para argumentação, onde o conflito aparece, é necessário um consenso para construir-se uma explicação consensual para a turma.

Dessa forma:

Para promover a enculturação científica em sala de aula o aluno deve entrar em contato e se familiarizar com todas as diferentes linguagens empregadas nos processos de construção de significados científicos. E para que isso ocorra é necessário que os professores não só dominem as linguagens específicas das Ciências como tenham a habilidade para sustentar uma discussão dando condições para os alunos argumentarem, além de atenção e habilidade comunicativa para transformar a linguagem cotidiana trazida pelos alunos em linguagem científica. O principal entrave do processo de enculturação científica nas escolas reside em como introduzir os alunos em linguagem matemática (CARVALHO, 2007, p.46).

Comparando os dois campos semânticos da AC analisados até aqui, LC/EC percebe-se a congruência de conceitos e objetivos entre ambos, sendo que o primeiro defende não só o domínio conceitual dos temas científicos, mais um posicionamento do aluno enquanto sujeito de ação, que aprende, mais interage com o conhecimento científico, o utiliza para resolver problemas do dia a dia, enquanto o segundo, preconiza as mesmas qualidades, mas acrescenta a importância de desenvolver no aluno a capacidade de argumentação acerca de temas de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Nessa perspectiva, a fim de corresponder ao título deste capítulo, agora todo esforço textual estará à disposição de elucidar os aspectos da Alfabetização Científica, sendo o terceiro campo semântico e suas aplicações, objetivos, teorias e teóricos e sobretudo sua importância enquanto alvo a ser priorizado no ensino de Ciências sendo uma das variáveis da presente dissertação.

Como já foi mencionado, uso do termo Alfabetização Científica é o mais usado entre os pesquisadores de Ensino de Ciências no Brasil, por isso, é natural ter mais representantes.

Contemporaneamente, Carvalho e Sasseron (2011), em um artigo intitulado *Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica*, explicitam pelas palavras de Pella (1966) o que seria uma pessoa alfabetizada:

[...] Para uma pessoa ser considerada alfabetizada cientificamente deve ter conhecimento das relações entre Ciências e Sociedade, saber sobre a ética que monitora o cientista, conhecer a natureza da ciência, diferenciar Ciência e Tecnologia, possuir conhecimento sobre conceitos básicos de Ciências, e por fim, perceber e entender as relações entre ciências e as humanidades (CARVALHO; SASSERON 2011, p. 62).

Até aqui fica claro que, alfabetização científica é o objetivo primordial para o ensino de ciências, um ensino que priorize a pesquisa, a investigação, a problematização, uma leitura da natureza, e que a escola tal qual está organizada, precisa de reconfiguração, de novas diretrizes que acompanhe a evolução da Ciência, tecnologia e sociedade.

Pela voz de Carvalho e Sasseron (2011), Rudiger Laugksch (2000) menciona em seu artigo “Scientific Literacy: A Conceptual Overview”, o trabalho de Miller (1983) em que o mesmo propõe e apresenta três dimensões para a AC, o entendimento da natureza da ciência, a compreensão de termos e conceitos chave da ciência e o entendimento dos impactos das ciências e suas tecnologias.

Essas três dimensões explicitadas por Miller (1983) em muito se assemelham aos três Eixos Estruturantes da AC propostos por Carvalho e Sasseron (2011) onde segundo as mesmas, resumem todos os objetivos e etapas necessárias ao desenvolvimento da AC. Esses três eixos são assim divididos:

O primeiro desses três eixos **Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais**, que concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção dos conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplica-los em situações diversas de modo apropriado em seu dia-a-dia. O segundo eixo estruturante preocupa-se com a **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**, reporta-se a ideia de ciência como corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio do processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. O terceiro eixo estruturante da AC compreende **o entendimento das relações existentes entre ciências, tecnologia, sociedade e meio-ambiente**, trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas, e, portanto, da consideração de que a solução de um problema em duas dessas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Têm-se a necessidade de compreender as aplicações dos saberes construídos, pelas ciências considerando suas ações que podem se desencadeadas pela utilização dos mesmos, e na escola trabalha-se esse eixo quando há o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta (CARVALHO; SASSERON 2011, p. 75-76).

Carvalho e Sasseron (2011), conforme Laugksch (2000) também citam em seu artigo o trabalho de Shamos (1995) que assim como Miller, confere três extensões para AC, sendo elas: Alfabetização Científica cultural, funcional e verdadeira, assim definidas:

[...] A primeira forma estaria relacionada à cultura científica, suas especificidades e como suas construções relacionam-se com a sociedade; a forma funcional da AC aconteceria quando a pessoa soubesse sobre os conceitos e ideias científicas e o utilizasse de maneira adequada para se comunicar, ler e construir novos significados; e a AC verdadeira ocorreria quando a pessoa entendesse como uma investigação científica se passa e esboçasse apreço à natureza da ciência LAUGUGSKC (2000 apud CARVALHO; SASSERON, 2011, p. 63).

No mesmo artigo “Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica” Carvalho e Sasseron (2011) também expõem as dimensões da Alfabetização Científica propostas por Rodger Bybbe (1995) de seu artigo intitulado “Achieving Scientific Literacy”. Nesse artigo, Bybbe (1995) aludido em Carvalho e Sasseron (2011), exhibe as dimensões da AC, como **sendo a AC funcional, AC conceitual e procedimental e AC multidimensional**.

[...] **A Alfabetização Científica funcional** seria aquela em que se considera o vocabulário das ciências, ou seja, termos próprios e específicos das ciências usados por técnicos e cientistas. [...] é aqui realçado a importância em que se espera que os estudantes saibam ler e escrever textos em que o vocabulário das ciências é usado; O autor classifica como a **AC conceitual e procedimental** como a categoria em que se espera que os estudantes percebam as relações existentes entre as informações e os experimentos adquiridos e desenvolvidos por uma comunidade e o estabelecimento de ideias conceituais, espera-se que estes estudantes alunos tenham conhecimento sobre os processos e ações que fazem das ciências um modo peculiar de se construir conhecimento sobre o mundo; por fim; [...], tem-se a união dessas duas dimensões anteriores, a necessidade de que os alunos conheçam o vocabulário das ciências e saibam usá-lo de maneira adequada, a importância que também compreendam como a ciência constrói conhecimento dos fenômenos naturais, para que assim, percebam o papel da ciência e da tecnologia em sua vida, e analisar e entender de maneira racional estas relações são algumas das características que Bybbe chama de **AC multidimensional** Bybbe (1995, apud CARVALHO; SASSERON, 2011, p. 63).

Em relação a:

A alfabetização científico-tecnológica multidimensional, como assinala Bybbe estende-se mais além do vocabulário, dos esquemas conceituais e dos métodos procedimentais, para incluir outras dimensões da ciência: devemos ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia que incluíam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social. Este é o nível multidimensional da alfabetização científica (...). Os estudantes deveriam alcançar uma certa compreensão global da ciência e da tecnologia com empresas que foram e continuam sendo parte da cultura (CACHAPUZ ETAL. 2011, p.25).

Delizoicov e Lorenzetti (2001) em texto Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais explicitam também três importantes noções da AC defendidas por Shen (1975), sendo elas a AC prática, cívica e cultural.

A alfabetização prática está relacionada com as necessidades humanas mais básicas como alimentação, saúde e habitação. Uma pessoa com conhecimentos mínimos sobre esses assuntos pode tomar suas decisões de forma consciente, mudando seus hábitos, preservando sua saúde e exigindo condições dignas para sua vida e a dos demais seres humanos. Uma alfabetização científica prática deveria estar disponível para todos os cidadãos, necessitando um esforço conjunto da sociedade para desenvolvê-la (DELIZOICOV; LORENZETTI 2001, p. 48).

Nesse sentido, Delizoicov e Lorenzetti (2001) ainda explicitam que o ensino de ciências exerceria um papel importante na formação da criança, mesmo que ainda sem habilidades de leitura e escrita, se for dada ênfase ao tratamento de temas de seu cotidiano, como agricultura, indústria e alimentação, o que possibilitaria a apropriação do código escrito.

Enquanto isso, sobre AC cívica, Delizoicov e Lorenzetti (2001) expõe que essa noção se relaciona com a necessidade de o cidadão conhecer sobre a ciência e seus problemas, de forma que se capacite para tomar decisões, juntamente com seus representantes e alertam que a aquisição da AC cívica em seu nível funcional demandará mais esforço e será mais demorada que a AC prática.

Por outro lado, temos a AC cultural, que segundo Delizoicov e Lorenzetti (2001) seus praticantes estão além dos demais, e explica que esse público é restrito a uma pequena parcela da população, que independente da função ou profissão que exercem, se interessam por conteúdos científicos.

Então, depois de apresentado algumas concepções e dimensões acerca da AC e seus pensadores, é importante salientar que para Delizoicov e Lorenzetti (2001) o modelo de AC científica apresentado e defendido por eles, não prioriza a formação de cientistas, mas, possibilita um amplo debate acerca de assuntos científicos de modo a possibilitar um entendimento de mundo.

Aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só um prazer intelectual, mas também, como uma necessidade de sobrevivência do homem. É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001, p.49).

Segundo Sasseron (2005, p.56) “a Alfabetização Científica revela-se como a capacidade construída para a análise e avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento”.

Nesse sentido, a Alfabetização Científica:

[...] É vista como processo, é, por isso, como contínua. Ela não se encerra no tempo e não se encerra em si mesma: assim como a própria ciência, a Alfabetização Científica deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações; de mesmo modo, são essas situações e esses novos conhecimentos que impactam os processos de construção de entendimento de tomada de decisões e posicionamentos que evidenciam as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas do conhecimento, ampliando os âmbitos e as perspectivas associadas a Alfabetização científica (SASSERON; LORENZETTI, 2005, p.56).

Voltando a Chassot (2002), temos a evidência do grau de importância do ensino de Ciências, nos moldes de uma educação que procura transformar, tornar o aluno sujeito de sua aprendizagem, inclusive com desenvolvimento de sua consciência ambiental:

Entender Ciências nos facilita, também, contribuir para controlar e prever transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida (CHASSOT, 2002, p.91).

Chassot (2002) vai além e explicita que seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem a precisão e a possibilidade de transformá-los e, preferencialmente transformá-lo para melhor.

Para Chassot (2002, p. 91) “a Ciência deve ser entendida como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar nosso mundo natural”. Segundo Chassot (2002) quando entendemos a linguagem da ciência, como alguém que entende um escrito em sua língua, é como se estivesse entendendo como está escrito a natureza.

Então, é necessário perguntar: “Como fazer uma alfabetização científica?”

Parece que se faça uma alfabetização científica quando o ensino de ciências, em qualquer nível- e, ousadamente, incluo o nível superior, e ainda, não sem parecer audacioso, a pós-graduação-, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam que aos estudantes tomar decisões e perceber tanto muitas utilidades da ciência e suas implicações na melhora da qualidade de vida, quando as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento(CHASSOT , 2002, p. 99).

Essa necessidade de ter facilitada leitura de mundo, defendida por Chassot (2002), é ainda mais latente no atual contexto mundial, onde a relação ciência-tecnologia-sociedade se estreita cada vez mais. No meio desse panorama, professores e escola, precisam se posicionar, achar seu ponto de equilíbrio e se apropriar dessa relação para melhor fazer frente as novas demandas do ensino, e a Educação Científica atrelado ao Ensino de Ciências pode cumprir um importante papel nesse contexto, se assumida como formadora de sujeitos pensantes, atuantes diante dos problemas reais da sociedade à qual integram.

Assim, Marques e Marandino (2018, p. 5) explicitam que [...] “o objetivo da AC é formar cidadãos, e não preparar futuros especialistas; para tanto, é necessária a imersão dos estudantes em uma cultura científica, o que supera o ensino focado em aspectos estrita e exclusivamente conceituais”.

[...] É importante pensar que a Alfabetização Científica como objetivo educacional implica delinear, em última instância, um projeto de sociedade, conferindo uma orientação à participação social e à transformação. Em nosso entendimento, a transformação deve estar atrelada a um projeto de inclusão e democratização do acesso de bens culturais e materiais da sociedade de humanização das relações e da prevalência de valores ligados à justiça social em detrimento dos interesses mercadológicos (MARQUES; MARANDINO, 2018, p.6).

Fabri e Silveira (2015, p. 54) apontam que:

Uma educação científica busca preparar o aluno para que saiba conviver com o avanço científico e tecnológico, refletindo sobre os impactos, fazendo com que saibam se posicionar diante das situações que emergirem ao seu redor, desde os anos iniciais até os níveis superiores, transformando os saberes do senso comum em conhecimentos mais elaborados.

Com efeito, Santos (2007) aponta que cursos de CTS tem sido ofertado para o ensino de Ciências na Educação Básica, cursos superiores e até pós-graduação e acrescenta que o objetivo principal dos currículos CTS é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, e quando se inclui o movimento CTSA esse objetivo passa também a somar a promoção da Educação Ambiental.

Portanto, devemos valorizar as relações que envolve CTS pois estão cada vez mais presentes em sala de aula, e principalmente o professor, precisa entender, que não basta ficar atrelado ao livro didático para ministrar suas aulas de ciências, nem muito menos, ficar se justificando acerca de um ensino memorístico, na falta de laboratórios. O contexto agora é outro, o aluno tem acesso a todos os tipos de mídias e tecnologias, ou seja, os conteúdos de ciências, as informações e os conhecimentos estão nas mãos dos alunos, bem como os problemas sociais

expostos ou gerados por eles, portanto não podemos mais, diante de tantos conhecimentos e debates, ficarmos inertes, fingindo que nada está acontecendo. Essa postura de omissão da escola e dos professores está contribuindo para que percamos nossos alunos para o mal-uso dessas tecnologias, transformando-as em inimigas ao invés de aliadas.

Partindo desse princípio, a proposta natural dessa pesquisa é exatamente valorizar o conhecimento científico, a investigação, um ensino de ciências crítico que priorize a aproximação entre os conteúdos de ciências e o dia a dia dos alunos, seu contexto social, de modo que se percebam parte de um meio que carece de ser enxergado e mudado, mas, como disse Chassot (2002) mudado de preferência para melhor.

Portanto a Alfabetização Científica justifica-se:

[...] Como condição necessária, ainda que insuficiente, à inserção crítica na sociedade, devendo possibilitar-lhes a ampliação de sua leitura de mundo, a análise de informações que circulam na sociedade, a participação ativa nos debates e, em última instância, a intervenção social. Essa intervenção deve ocorrer fundamentada em uma perspectiva ética, na lógica da proteção ao ser humano, da busca de justiça social e de consolidação da democracia (MARQUES; MARANDINO 2018, p.8).

É o que se busca com a aplicação da sequência didática dessa dissertação, colocar as crianças diante de um problema do seu dia a dia de modo que sua visão de mundo possa se ampliar e ela descubra-se como parte desse meio e possa formar conceito de impacto ambiental e tenha sua alfabetização científica ampliada com base em uma investigação científica.

1.2 A TEORIA HISTÓRICO CULTURAL DE VYGOTSKY

1.2.1 Papel mediador do professor

Neste capítulo, explicitarei a importância da Teoria de Vygotsky, e como ela aborda a questão da aprendizagem escolar baseada no conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), bem como a importância da Linguagem na Teoria Histórico-Cultural.

Para isso, tratou-se também de uma figura central do processo de aprendizagem, a figura do professor e de como ele deve proceder enquanto interventor pedagógico nesse processo, considerando os níveis de aprendizagem proposto por Vygotsky.

Segundo Oliveira (2011), para Vygotsky não há que se falar de desenvolvimento e aprendizagem, e principalmente de zona de desenvolvimento proximal, sem falar na relação do indivíduo com seu ambiente sociocultural, e de como a situação de seu organismo psíquico não se desenvolverá sozinho sem a interação com seus iguais.

Nas concepções de Vygotsky, se:

O aprendizado impulsiona o desenvolvimento, então a escola tem um papel essencial na construção do ser psicológico adulto dos indivíduos que vivem em sociedades escolarizadas. Mas, o desempenho desse papel só se dará adequadamente quando, conhecendo o nível de desenvolvimento dos alunos, a escola dirigir o ensino não para as etapas intelectuais já alcançadas, mas para estágios de desenvolvimento ainda não incorporados pelos alunos, funcionando realmente como um motor de novas conquistas psicológicas. Para a criança que frequenta a escola, o aprendizado escolar é um elemento central no seu desenvolvimento (OLIVEIRA 2011, p.38).

Portanto, vimos que é na escola que a criança tem o primeiro contato formal e científico com os conhecimentos produzidos e acumulados pelas Sociedades Letradas, e isso, dá a escola e seus agentes, principalmente ao professor uma responsabilidade grande, pois é ele que está em contato direto com o aluno, e deve conhecer o nível de aprendizado real, para assim, a partir de seu diagnóstico, ser o mediador entre o que o aluno já sabe, e que deseja aprender.

Assim, para Oliveira (2011), o processo de ensino e aprendizado na escola deve ser construído, tomando como ponto de partida o nível de desenvolvimento real da criança, num dado momento e sobre um conteúdo que se quer ensinar,

considerando as metas ou objetivos que escola espera alcançar para aquele aluno, respeitando seu nível de conhecimento e de habilidade de interagir com seu meio.

Ademais, Oliveira (2011) explica que o percurso de aprendizado da criança está condicionado também ao nível de desenvolvimento real que o aluno já traz consigo, e dá o exemplo, dizendo que é muito mais fácil ensinar a distinção entre aves e mamíferos para um aluno do campo que tem contato direto com esses animais do que para crianças da cidade, que conhecem os animais por meios indiretos, mas, do mesmo modo, em ambos os casos, é papel da escola e do professor, fazer o aluno avançar no seu desenvolvimento já consolidado e tendo como metas alcançar etapas posteriores, mais avançadas do seu desenvolvimento.

Sendo assim, é na escola, um espaço de ensino e aprendizado, que o “saber é algo desejável, e a intervenção pedagógica é um momento privilegiado, onde o professor tem um papel explícito de interferir na zona de desenvolvimento proximal do aluno, provocando avanços que não ocorreriam de forma espontânea”, Oliveira (2011, p. 39).

No texto de Oliveira (2011, p. 39) Vygotsky explicita que “o único bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento”, e são características desse ensino os procedimentos regulares de demonstração, assistência, fornecimento de pistas, instruções, fundamentais para o bom ensino, pois, segundo as teorias desse autor, a criança não conseguiu percorrer sozinha o caminho do aprendizado, sendo a intervenção, que na escola, dar-se-á pela figura do professor, essencial para o desenvolvimento desse aprendizado.

1.2.2 O Conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal

Numa sociedade letrada e culturalmente desenvolvida, a escola é um local onde o conhecimento tem condição *sine qua non*, onde o processo de produção e sistematização do saber deve ser planejado e organizado de modo que atinja o objetivo principal que é a inserção social de novos falantes da língua, de criadores de cultura, de teorias científicas, entre outros, e também a formação de cidadãos usufruidores de todos os bens culturais desse mundo globalizado.

No meio desse processo, encontre-se o professor, do qual se requer um alto grau de conhecimento, não só específico de sua formação, mais de saberes

pedagógicos e teóricos, que envolvem, inclusive conhecer como se processa aprendizagem, ou seja, saber quais as etapas psicológicas de desenvolvimento do ser humano.

Na Teoria Histórico Cultural de Vygotsky, desenvolve-se o conceito de zona de desenvolvimento proximal, que segundo o próprio autor, refere-se a:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar por meio da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por meio da solução de problemas sob a orientação de um adulto, ou em colaboração de companheiros mais capazes VYGOTSKY, (1984, p. 97, *apud* OLIVEIRA, 2011, p. 38).

Porém, a zona de desenvolvimento proximal não é o início desse processo, como disse Vygotsky, antes, como diagnóstico do seu fazer pedagógico, o professor deve observar o conhecimento prévio que o aluno já possui de determinado conteúdo que se quer abordar, quais conceitos ou atividades o aluno já domina, o que o discente já consegue realizar sozinho, sem o apoio de ninguém, Vygotsky chama essa etapa de Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) Oliveira (2011).

Para Oliveira (2011), na Teoria Histórico Cultural de Vygotsky, o nível de desenvolvimento real da criança caracteriza o desenvolvimento da criança de forma retrospectiva, ou seja, refere-se a etapa já alcançada, já conquistada pela criança. As funções psicológicas que fazem parte do nível de desenvolvimento real da criança em determinado momento de sua vida são aquelas já bem estabelecidas naquele momento. São resultados de processos já completados, já consolidados.

Agora, já tendo considerado a zona de desenvolvimento real da criança, Vygotsky, chama atenção para necessidade de valorizar também, a mais importante zona de desenvolvimento da criança, a zona de desenvolvimento proximal, pois é nela que o professor vai interferir de modo a fazer o aluno avançar no seu aprendizado.

A zona de desenvolvimento proximal refere-se, assim, ao caminho que o indivíduo vai percorrer para desenvolver suas funções que estão em processo de amadurecimento e que se tornarão funções consolidadas, estabelecidas no seu nível de desenvolvimento real. A zona de desenvolvimento proximal, é, pois, um domínio psicológico em constante transformação: aquilo que uma criança é capaz de fazer com ajuda de alguém hoje, ela conseguirá fazer sozinha amanhã. É como se o processo de desenvolvimento progredisse mais lentamente que o processo de aprendizado; o aprendizado desperta processos de desenvolvimento que, aos poucos, vão tornar-se parte das funções psicológicas consolidadas do indivíduo. Interferindo constantemente na zona de desenvolvimento proximal das crianças, os adultos e as crianças mais experientes

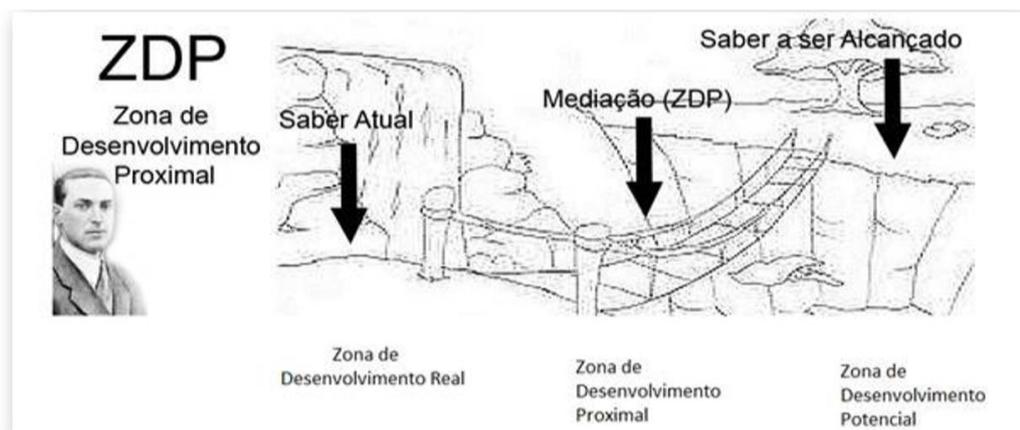
contribuem para movimentar os processos de desenvolvimento dos membros imaturos da cultura (OLIVEIRA 2011, p.38).

Oliveira (2011) explicita ainda que essa possibilidade de intervenção no desempenho de uma pessoa pela interferência de outra é essencial na Teoria de Vygotsky, porque ela representa o lugar do desenvolvimento, pois não é qualquer pessoa que conseguirá progredir, mesmo com apoio de outrem, na realização de qualquer tarefa, pois a ideia de nível de desenvolvimento potencial capta, assim, um momento do desenvolvimento que caracteriza não apenas as etapas já alcançadas, já consolidadas, mas etapas posteriores, nas quais a interferência de outras pessoas afeta efetivamente o resultado da ação individual, mais para que isso ocorra a criança tem que está no nível e idade certa para realizar determinada atividade.

A zona de desenvolvimento potencial é aquela que é caracterizada por Vygotsky como o momento posterior as outras duas zonas (ZDR), (ZDP), onde o aluno já é capaz de realizar tarefas com a ajuda de outras pessoas, tarefas que posteriormente terá a capacidade de realizar sozinha, Oliveira (2011).

A figura 1, demonstrará de forma mais clara o percurso da aprendizagem dos alunos, em forma de uma ponte, demonstrando as zonas de desenvolvimento de aprendizagem na Teoria de Vygotsky.

Figura 1: Zonas de desenvolvimento de aprendizagem na Teoria de Vygotsky



Fonte: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/15/8/breve-estudo-sobre-lev-vygotsky-e-o-sociointeracionismo>

1.2.3 O Papel da Linguagem para o Desenvolvimento da Criança

Outro ponto central da Teoria de Vygotsky, é a questão do desenvolvimento da linguagem, e como através dela, chega-se ao conhecimento. Oliveira (2011) explica que a linguagem é o sistema simbólico básico de todos os grupos humanos, por isso, ocupa espaço vital na Teoria Histórico Cultural.

Dessa forma a linguagem deve ser:

Entendida como sistema simbólico fundamental em todos os grupos humanos, elaborado no curso da história social, que organiza os signos em estruturas complexas e desempenha um papel imprescindível na formação das características psicológicas humanas. Através da linguagem é possível os objetos do mundo exterior (como por exemplo, a palavra faca, que designa um objeto utilizado na alimentação), ações como (cortar, andar, ferver), qualidades dos objetos (como flexível, áspero) e as que se referem às relações entre os objetos (tais como: abaixo, acima, próximo), (REGO, 1995, p.50).

Rego (1995, p.54) ainda reforça dizendo que a linguagem em Vygotsky, “é um sistema de signos que possibilita o intercambio social entre indivíduos que compartilhem desse mesmo sistema de representação da realidade”.

Assim, para Rego (1995) cada palavra aponta significados específicos, como por exemplo, a palavra “pássaro” que traduz o conceito deste elemento presente na natureza é nesse sentido que representa, (ou substitui) a realidade. “É justamente por fornecer significados precisos que a linguagem permite a comunicação entre os homens”, Rego (1995, p.54). Assim, pelas palavras de Vygotsky, conforme Rego (1995), é através do uso da linguagem e das palavras que nomeiam os seres vivos e objetos que o próprio homem criou ou modificou que ganham significado para ele mesmo e para o grupo sociocultural que ele integra.

Na obra de Vygotsky, segundo Oliveira (2011) duas questões centrais sobre as funções básicas da linguagem ganham maior importância: A principal delas é a função de intercâmbio social e a outra e de função do pensamento generalizante. Veremos detalhes de cada uma dessas funções. A função de intercâmbio é:

[...] A função de comunicação com os outros é bem visível no bebê que está começando a aprender a falar: ele não sabe ainda articular palavras, nem é capaz de entender o significado preciso das palavras utilizadas pelos adultos, mas consegue comunicar seus desejos e seus estados emocionais aos outros por meios de sons, gestos e expressões. É a necessidade de comunicação que impulsiona, inicialmente, o desenvolvimento da linguagem (OLIVEIRA, 2011, p.28).

Porém, Oliveira (2011) explicita que para que a comunicação entre os indivíduos se de forma mais eficiente, não basta que se manifeste só com gestos ou emoções, como faz um bebê, é preciso que sejam utilizados signos, compreensíveis por outras pessoas, que expressem ideias, sentimentos, vontades e pensamentos de forma bastante pontual e generalizada de acordo com a experiência vivida por cada indivíduo, mas, que possa ser traduzida em signos.

No que se refere a outra função da linguagem, na Teoria Histórico Cultural, que denomina de pensamento generalizante, tomando como exemplo a palavra cachorro:

A palavra cachorro, por exemplo, tem um significado preciso, compartilhado pelos usuários da língua portuguesa. Independentemente dos cachorros concretos que um indivíduo conheça, ou do medo de cachorro que alguém possa ter, a palavra cachorro denomina certo conjunto de elementos da vida real. O conceito de cachorro pode ser traduzido por essa palavra e será adequadamente compreendido por outras pessoas, mesmo que a experiência concreta delas com cachorros seja diferente da do indivíduo que utilizou a palavra (OLIVEIRA, 2011, p.28).

Ainda falando da mesma função, generalizante, Oliveira (2011, p.28) explica que “a linguagem ordena o real, agrupando todas as ocorrências de uma mesma classe de objetos, eventos, situações, sob uma mesma categoria conceitual”.

Ao chamar determinado objeto de cachorro estou, então, classificando esse objeto na categoria cachorro, e, portanto, agrupando-os com elementos da mesma categoria, e, ao mesmo tempo, diferenciando-os de elementos de outras categorias. Um cachorro particular é parte de um conjunto abstrato de objetos que são todos membros da mesma categoria e distingue-se dos membros das categorias “mesa”, “girafa”, “caminhão” e etc. (OLIVEIRA, 2011, p.28).

Oliveira (2011) explicita que a função generalizante que torna a linguagem um instrumento do pensamento que é através da linguagem que o ser humano obtém e cria conceitos que os possibilitam maneiras para a organização do real que constitui a mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, sendo essencial entender que a compreensão das relações entre pensamento e linguagem é, pois, primordial para a compreensão do funcionamento psicológico do ser humano.

Como bem vimos, até aqui, a Teoria Histórico Cultural de Vygotsky eminentemente ligada ao desenvolvimento psicológico do ser humano, os conecta diretamente ao seu ambiente, ao seu meio sociocultural, que ao mesmo tempo que é transformado e construído pelo homem, também lhe molda de acordo com o grupo humano e a cultura da qual faz parte.

Ainda observando a relação entre o pensamento e a fala, Rego (1995, p.63), afirma que:

A relação entre o pensamento e a fala passa por várias mudanças ao longo da vida do indivíduo. Apesar de terem origens diferentes e de se desenvolverem de modo independente, numa certa altura, graças à inserção da criança num grupo cultural, o pensamento e a linguagem se encontram e dão origem ao modo de funcionamento psicológico mais sofisticado, tipicamente humano (REGO,1995, p.63).

Uma vez dito isso, Rego (1995) explicita que a linguagem tanto expressa o pensamento da criança como age como organizadora desse pensamento, que mesmo as primeiras falas das crianças, já são um prenúncio da necessidade do diálogo, da interação social com os adultos, sendo caracterizada como fala primitiva.

Assim, Rego (1995) explicita que os balbucios, risos e choros, expressões faciais, são manifestações difusas que não representam significados específicos, mais que cumprem uma função de alívio emocional e primeira forma de contato que Vygotsky denomina de estágio pré-intelectual do desenvolvimento da fala.

Outro ponto interessante da Teoria Vygotskiana referente à aquisição da fala articulada ao pensamento, é o que ele denomina de estágio pré-linguístico do desenvolvimento do pensamento, que é a capacidade de resolver problemas práticos com auxílio de instrumentos intermediários, mas sem a intermediação da linguagem.

Rego (1995) aponta que à medida que essa criança interage e dialoga com os adultos do seu círculo de convivência, aprende a usar a linguagem como instrumento de pensamento e como meio de comunicação, nesse momento associam-se a linguagem e o pensamento e assim, o pensamento torna-se verbal e a fala racional.

Nesse processo de conquista da linguagem como instrumento do pensamento, Vygotsky revela que existem três estágios que são percorridos pelas crianças, de como elas internalizam os padrões de comportamento de seu grupo cultural, que Rego (1995, p.65) destaca como: “A fala evolui de uma fala exterior para uma fala egocêntrica e, desta, para a fala interior”.

Para melhor entendimento desse processo, Rego (1995, p.65) explica “que a fala egocêntrica é entendida como estágio de transição entre a fala exterior (frutos

das atividades intersíquicas, que ocorrem no plano social) e a fala interior (atividade intrapsíquica, individual)”.

Igualmente importante, a aquisição da linguagem escrita para Vygotsky é resultado da interação e mediação da sociedade cultural que o indivíduo faz parte. Para Rego (1995), assim como a linguagem falada, a experiência da linguagem escrita é passada de um indivíduo mais experiente de sua comunidade, pois se o ser humano viver em uma sociedade sem escrita como sistema simbólico de representação das coisas e como meio de comunicação e interação, esse mesmo indivíduo terá essa capacidade, a mesma coisa acontece com a fala, um indivíduo não aprendera a falar se viver num ambiente onde a linguagem falada não existe, mesmo tendo as capacidades biológicas predispostas a essa aprendizagem, pois para a Teoria Histórico Cultural, o homem é produto do seu meio.

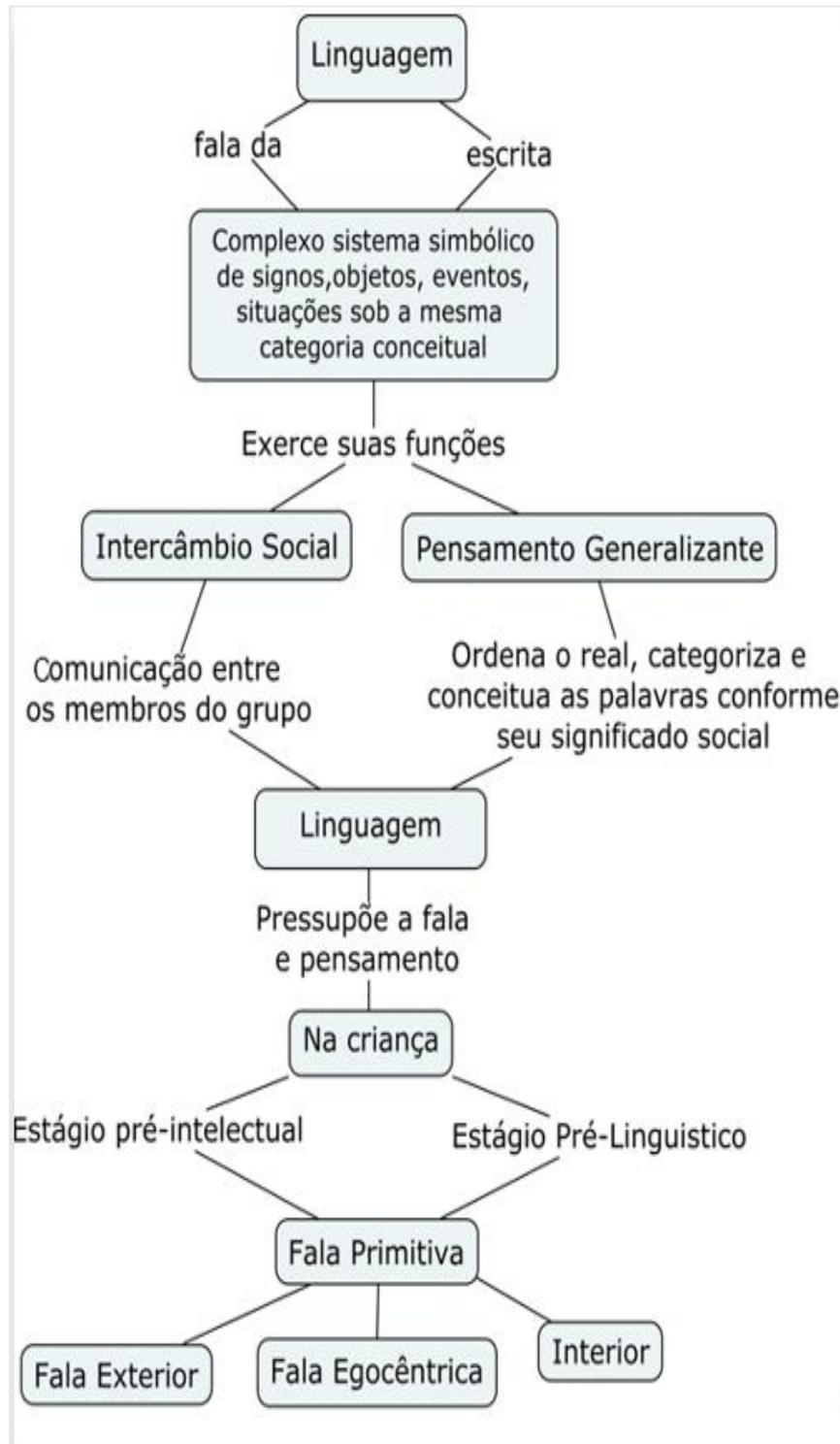
Rego (1995) traz à tona ainda uma crítica feita por Vygotsky quando se associa a ideia que a aquisição da escrita, presente tanto na psicologia como na pedagogia, fosse uma simples habilidade motora, quando sabemos que ela é facilitada quando valorizamos os elementos ou palavras do contexto sociocultural e linguístico do aluno.

O aprendizado da linguagem escrita envolve a elaboração de todo um sistema de representação simbólico da realidade. É por isso que ele identifica uma espécie de continuidade entre as diversas atividades simbólicas: os gestos, o desenho e o brinquedo. Em outras palavras, essas atividades contribuem para o desenvolvimento da representação simbólica (onde signos representam significados), e conseqüentemente, para o processo de aquisição da linguagem escrita (REGO, 1995, p.69).

Portanto, considerando que a criança é um ser psíquico em construção, nós professores devemos estar atentos as diferentes teorias que explicam como se processa a aprendizagem das mesmas, sem deixar arestas no que se refere a importância de tratar da criança como ser holístico em desenvolvimento, em todas as suas dimensões, psicológica, física, emocional, econômica, cultural e social, pois, do contrário, correremos o risco de ainda praticarmos um ensino descontextualizado, onde ensinamos por exemplo sobre a fruta kiwi, em detrimento de frutas regionais da vivencia do aluno como manga ou caju. E através do estudo da Teoria Histórico Cultural de Vygotsky, fica claro que a aquisição da linguagem, tanto oral quanto escrita, assim como as demais funções psicológicas e de aprendizagem, são construtos sociais e culturais, onde o aluno aprende com o outro, através de intensa interação com seu meio, auxiliado por alguém mais experiente.

A figura 2 em formato de esquema, mostra de forma resumida o exposto no corpo do texto, dando ao leitor um olhar mais condensado e de melhor entendimento.

Figura 2: Processo de desenvolvimento da Linguagem em Vygotsky



Fonte: adaptado de Oliveira (2011) e Cunha (1995)

1.2.4 A Formação de Conceitos Científicos em Vygotsky

A complexa teoria de Vygotsky, lançou esforços, também, para determinar como se dá a formação de conceitos científicos na infância. Assunto do qual se ocupará esse tópico.

Os conceitos são entendidos como um sistema de relações e generalizações contidos nas palavras e determinados por um processo histórico cultural: são construções culturais internalizadas pelos indivíduos ao longo do seu processo de desenvolvido. Os atributos necessários e suficientes para definir um conceito são estabelecidos por características dos elementos encontrados no mundo real, selecionados como relevantes por diversos grupos culturais. É o grupo cultural onde o indivíduo se desenvolve que vai lhe fornecer, pois, o universo de significados que ordena o real em categorias (conceitos) nomeado por palavras da língua desse grupo, Oliveira (1992, p. 28 apud REGO, 1995, p. 78)

De acordo com Rego (1995) na teoria Histórico Cultural , o desenvolvimento e aprendizagem são características que sempre andaram juntos desde o nascimento da criança, vinculados pela influência do meio físico e social, as crianças aprendem uma série de conhecimentos, e são capazes de experimentar, observar, imitar, perguntar e responder uma série de perguntas, recebendo instruções, de integrantes mais experientes de sua cultura, e vivenciando um conjunto de experiências e operando sobre todo um material cultural (conceitos, valores, ideias, objetos concretos, concepções de mundo).

O conceito é impossível sem palavras, o pensamento em conceitos é impossível fora do pensamento verbal; em todo esse processo, o momento central, que tem todos os fundamentos para ser considerado causa decorrente do amadurecimento de conceitos, é o emprego específico da palavra, o emprego funcional do signo como meio de formação de conceitos (VYGOSTKY, 2009, p.170)

Como bem disse Vygotsky (2009), a capacidade de conceituar está relacionada a capacidade de pensar e falar, de interagir com as palavras que fazem parte de um conjunto de signos que simbolizam um significado, nomeiam como um instrumento do qual a sociedade cultural de determinado grupo valoriza e utiliza como sendo algo que adquire importância e significado.

Por certo, como aponta Rego (1995) a criança, antes mesmo de ir à escola, já possui certo conhecimento de mundo e de alguns conceitos que serão amadurecidos, como por exemplo, o conhecimento matemático que já tem em contato com noções de quantidade, mais que serão, como já foi falado, porta de entrada para outros conhecimentos adquiridos na escola.

Vygotsky (2009) explicita que a evolução que culmina no desenvolvimento dos conceitos, segundo as conclusões genéticas, se constitui de três estágios básicos, que podem se dividir em vários estágios. Assim, esse mesmo estudioso, explica que:

O primeiro estágio de formação de conceito, que se manifesta com mais frequência no comportamento da criança de tenra idade, é a formação de uma pluralidade não informada e não ordenada, a discriminação de um amontoado de objetos vários no momento em que essa criança se vê diante de um problema que nós, adultos, resolvemos com a inserção de um novo conceito. Esse amontoado de objetos a ser discriminados pela criança, a ser unificado sem fundamento interno suficiente, sem semelhança interna suficiente e sem a relação entre as partes que o constituem, pressupõem uma extensão difusa e não direcionada do significado da palavra (ou o signo que a substitui) a uma série de elementos externamente vinculados nas impressões da criança, mas internamente dispersos (VYGOTSKY, 2009, p.175).

Por conseguinte, Vygotsky (2009) explicita que nessa etapa de desenvolvimento, o significado da palavra é um encadeamento sincrético não enformado de objetos particulares que, nas representações e na percepção da criança, estão mais ou menos interligados em uma imagem mista. Na formação dessa imagem cabe o papel principal ao sincretismo da percepção ou da ação infantil, razão por que essa imagem é sumamente instável.

Através de palavras dotadas de significados a criança estabelece a comunicação com os adultos; nessa abundância de laços sincréticos, nesses amontoados sincréticos de objetos desordenados, formados com o auxílio de palavras, estão refletidos, consideravelmente, os laços objetivos, uma vez que coincidem com vínculos entre as impressões e as percepções das crianças. Por isso, em alguma parte os significados das palavras infantis podem- em muitos casos, especialmente quando se referem a objetos concretos da realidade que rodeia a criança- coincidir com significado das mesmas palavras estabelecidos na linguagem dos adultos (VYGOSTKY 2009, p.176).

Enfim, este estágio, segundo Vygotsky (2009) se organiza em três fases, sendo a primeira a formação da imagem sincrética, que acabamos de falar logo acima, que coincide com a fase de erros no pensamento infantil, a segunda fase, corresponde à disposição espacial das figuras nas condições artificiais da nossa experiência, ou melhor, as leis sincréticas da percepção do campo visual e a organização da percepção da criança que mais uma vez desempenham papel decisivo.

Vygotsky (2009), expõe que ainda na segunda fase, continua sendo primordial que a criança não se balize pelos vínculos objetivos que ela descobre nos objetos, mas pelos vínculos subjetivos que a própria percepção lhe propõe. Então, acrescenta Vygotsky, os objetivos se apresentam em uma série e são revestidos de

um significado comum, não por força dos seus próprios traços destacados pela criança, mas da semelhança que entre eles se estabelece nas impressões da criança.

Na terceira fase, Vygotsky (2009, p.177), acrescenta que:

A fase terceira e superior de todo esse processo, que marca a sua conclusão e a passagem para o segundo estágio na formação de conceitos, é a fase em que a imagem sincrética, equivalente ao conceito, forma-se em uma base mais complexa e se apoia na atribuição de um único significado aos representantes dos diferentes grupos, antes de mais nada daqueles unificados na percepção da criança.

De acordo com Vygotsky (2009) a criança não escolhe o significado para a palavra, ela aprende interagindo no processo de comunicação verbal com os alunos, pois elas (crianças) não são livres para construir os seus complexos, ela já os encontra construídos no processo do discurso do outro, ou seja, aprende falando porque já existem as palavras e seus significados.

Essa é a essência do trabalho de Vygotsky, a vinculação do aprendizado da criança ao seu meio, a interação com seus iguais, portadores de um conjunto já estruturado de linguagem, pensamento e cultura, capaz de transmiti-lo aos seus semelhantes.

A criança não relaciona espontaneamente uma dada palavra a um determinado grupo concreto e transfere o seu significado de um objeto para outro, ampliando o círculo de objetos abrangidos por complexo. Ela apenas segue o discurso dos adultos, ampliando o círculo de objeto para outro, ampliando o círculo de objetos abrangidos pelo complexo. Ela apenas segue o discurso dos adultos, assimilando os significados concretos das palavras já estabelecidos e dados a ela em forma pronta. Em termos mais simples, a criança não cria a sua linguagem, mas assimila a linguagem pronta dos adultos que a rodeiam. Isso diz tudo, e compreende também o fato de que a criança não cria por si mesma complexos correspondentes ao significado da palavra, mas os encontra prontos, classificados com o auxílio de palavras e de determinações comuns. Graças a isso, os complexos coincidem com os conceitos dos adultos e surge o pseudoconceito ou o conceito-complexo (VYGOSTKY 2009, p.198).

Em conformidade com as teorias de Vygotsky, Rego (1995), aponta que o teórico faz uma importante distinção entre os conhecimentos construídos na experiência pessoal, concreta e cotidianas das crianças, e aquele que ele chamou de científico.

Os conceitos cotidianos, referem-se àqueles conceitos construídos a partir da observação, manipulação e vivência direta da criança. Por exemplo, a partir de seu dia a dia, a criança pode construir o conceito de “gato”. Esta palavra resume e generaliza as características desse animal (não importa o tamanho, a cor, a raça) e o distingue de outras categorias tal como livro, estante e pássaro. Os conceitos científicos se relacionam àqueles eventos

não diretamente acessíveis à observação ou ação imediata da criança: são os conhecimentos sistematizados, adquiridos nas interações escolarizadas (REGO, 1995, p. 77).

Rego (1995) acrescenta ainda que os conceitos aprendidos no cotidiano vão se aprimorando ou se ampliando na escola, a exemplo do conceito de gato, a criança conseguirá com o tempo incluir num sistema de conceituação de abstrações graduais e assim acrescentar diferentes graus de generalização ou outras classificações biológicas do gato (mamífero, vertebrado, etc.)

O processo de formação de conceitos, fundamental no desenvolvimento de processos psicológicos superiores, é longo e complexo, pois envolve operações intelectuais dirigidas pelo uso das palavras (tais como: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar). Para aprender um conceito é necessário, além de informações recebidas do exterior, uma intensa atividade mental por parte da criança (REGO, 1995, p.78).

Em outras palavras, Vygotsky (2009, p.246) alerta que:

Um conceito é mais do que soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização, só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já houver atingido seu nível mais elevado.

Vygotsky (2009) acrescenta que o ato de aprendizagem de um conceito é antes de tudo uma generalização da palavra, da transição de uma palavra que a princípio é usada de forma generalizada para nomear um conjunto de objetos que tem alguma referência do objeto real, mais a transição entre a generalização mais simples para as mais avançadas são as responsáveis pela verdadeira formação de conceitos.

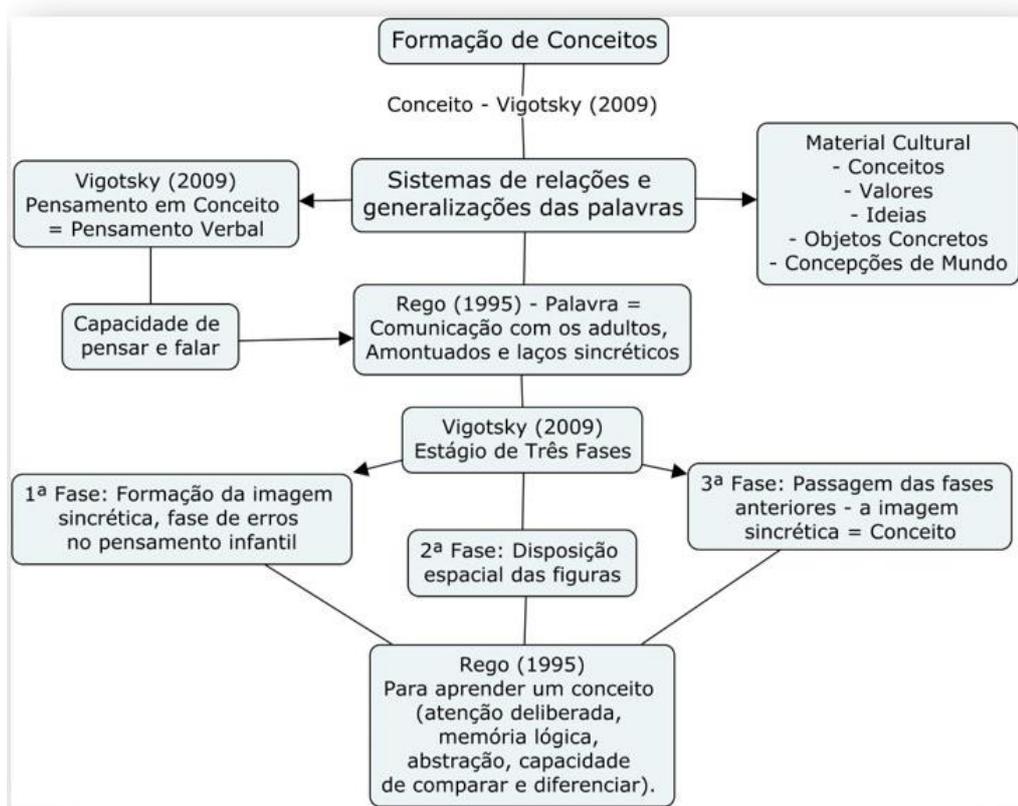
Indubitavelmente, pelas teorias de Vygotsky (2009), para que haja um processo de desenvolvimento dos conceitos ou significados das palavras requerer-se-á o desenvolvimento, uma série de funções como atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação sendo construídas na criança pela a intensa interação com o meio da qual faz parte.

Por isso, este trabalho científico que partiu de uma aprendizagem de conceitos ambientais levou em consideração os conhecimentos prévios dos alunos constantes em suas zonas de desenvolvimento real, para interferir na sua zona de desenvolvimento proximal de forma planejada, de modo a oportunizá-los aulas mais dinâmicas em espaço não formal de ensino, que buscou dá-lhes a oportunidade de

interação com seu meio sociocultural e os possibilite formar conceitos a partir de suas vivências em conjunto com a possibilidade de Alfabetização Científica.

Na figura 3, encontra-se resumido em forma de esquema como se dá o processo de formação de conceitos na Teoria Histórico Cultural de Vygotsky, de forma a explicitar melhor as ideias e conhecimentos do corpo do texto.

Figura 3: Processo de formação de conceitos na teoria de Vygotsky



Fonte: adaptado de Oliveira (2001) e Rego (1995)

1.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: CONTEXTOS E AVANÇOS

1.3.1 Educação Ambiental: Breve relato

Os últimos acontecimentos ambientais no Brasil evidenciam um percurso contrário no que se refere a preservação das suas riquezas naturais (Floresta Amazônica, rios, fauna e flora etc.), do respeito a garantia da sadia qualidade de vida dos seus povos, da preservação do direito à vida como preceitua a CF/88. São muitos os fatos graves, como as catástrofes de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais, as queimadas na Amazônia e no Pantanal brasileiro, a mineração ilegal em terras indígenas, que denunciam a lógica voraz do capital, que visa o lucro a todo custo e demonstram o claro descaso com os efeitos antrópicos causados a todos os impactados direta ou indiretamente. Porém, essa corrida mundial pelo enriquecimento a todo custo, não iniciou de agora.

A problemática ambiental-poluição e degradação do meio, a crise de recursos naturais, energéticos e de alimentos -surgiu nas últimas décadas do século XX como uma crise de civilização, questionando a racionalidade econômica e tecnológica dominantes. Esta crise tem sido explicada a partir de uma diversidade de perspectivas ideológicas. Por um lado, é percebida como resultado da pressão exercida pelo crescimento da população sobre os limitados recursos do Planeta. Por um lado, é interpretada como o efeito da acumulação de capital e da maximização da taxa de lucro a curto prazo, que induzem padrões tecnológicos de uso e ritmos de exploração da natureza, bem como formas de consumo, que vêm esgotando as reservas de recursos naturais, degradando a fertilidade dos solos e afetando as condições de regeneração dos ecossistemas naturais (LEFF, 2002, p.61)

Nesse contexto, segundo Reigota (2009) nasce, na década de 1960, a Educação Ambiental como preocupação global, (destacando-se nesse cenário o livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson -1962, que denuncia o uso do DDT), e vem carregada de ideologias preconceituosas, e debates, onde os países ricos e desenvolvidos, tentam culpar os mais pobres ou de “terceiro mundo”, como éramos assim denominados, pela necessidade cada vez maior de recursos naturais e produção e alimentos, em virtude do aumento exagerado de suas populações, visão essa que permeia a mídia, as academias científicas até a década de 1980, além de associar a Educação Ambiental no início da globalização da discussão, somente a proteção e conservação de espécies animais e vegetais.

Leff (2002, p. 64) ratifica a afirmação posta a acima, dizendo que:

A problemática ambiental não é ideologicamente neutra nem alheia a interesses econômicos e sociais. Sua gênese dá-se num processo histórico dominado pela expansão do modo de produção capitalista, pelos padrões tecnológicos gerados por uma racionalidade econômica guiada pelo propósito de maximizar os lucros e os excedentes econômicos a curto prazo, numa ordem econômica mundial marcada pela desigualdade entre as nações e classes sociais. Este processo gerou assim efeitos econômicos, ecológicos e culturais desiguais sobre diferentes regiões, populações, classes e grupos sociais, bem como perspectivas diferenciadas de análise.

Em meio a esses debates, Ramos (2001) argumenta que os valores da sociedade capitalista e os problemas de ordem social e política dos anos 50/60 criaram um clima favorável para o envolvimento da sociedade civil em movimentos sociais que levantaram a bandeira da ecologia e do ambientalismo, e que agora começam a perceber e criticar o modelo capitalista excludente, o industrialismo dos países que não se preocupam com questões ambientais ou ecológicas.

Assim, apresentada as visões que permeavam o início desses debates, Reigota (2009) aponta que em 1968, reuniu-se em Roma um grupo de cientistas, representantes de países industrializados, preocupados em discutir o consumo de recursos naturais não renováveis e o crescimento da população até o século XXI, esse encontro fica conhecido como Clube de Roma.

Com a reunião do Clube de Roma, Reigota (2009) explicita que baseado nas visões anteriores apresentadas, o foco seria a necessidade de buscar meios para preservação da natureza, o controle da expansão populacional, e investimento na mudança radical de atitudes de consumismos desenfreios.

Como sempre, desde a colonização dos países periféricos, como o Brasil, o eurocentrismo tende a querer que suas ideias, culturas, e sobretudo seus anseios econômicos prevaleçam em detrimento dos “inferiores”.

Uma atitude egoísta de países que já alcançaram seu desenvolvimento capitalista à custa da exploração das suas riquezas naturais, da exploração de suas colônias e da miséria de um povo, mas, que agora, percebe que precisa adotar uma nova postura de viver no mundo, de preservar a natureza, mesmo que isso imponha o subdesenvolvimento e a miséria para quem já foi tanto explorado, realidade essa não levada em consideração pelos países ricos e industrializados.

Segundo Reigota (2009), como resultado da reunião do Clube de Roma, é lançado o livro *Limites do Crescimento*, em 1978, que por muitos anos defendeu exatamente o que acabará de ser comentado no parágrafo anterior. Isso acirra os

ânimos dos defensores dos países de terceiro mundo ou em desenvolvimento como Brasil e Índia.

Liderados pelo Brasil, vários países do Terceiro Mundo formam um bloco de oposição às propostas de “crescimento zero” contidas nesse relatório. O principal argumento do bloco de oposição era que a aceitação de uma tal proposta implicaria necessariamente no congelamento das desigualdades sociais (GRUM, 2012, p.17)

Ramos (2001) explicita que o conteúdo do relatório do Clube de Roma, era alarmista e apocalíptico, nele já propunha-se medidas para o não esgotamento dos recursos naturais, e que as propostas de mudança de postura frente a essa agressão ao meio ambiente teriam que ser imediatas, apontava para a urgência de tomada de postura, o crescimento populacional e o aumento da produção e consumo, e que era preciso frear esses problemas sociais.

Reigota (2009) explicita que com essa defesa, os países industrializados, inviabilizariam o desenvolvimento de países como o Brasil e Índia, que viviam uma época econômica chamada de milagres econômicos, assim, ignoram as normas e recomendações internacionais, indo de encontro ao anseio e necessidade de industrialização da economia brasileira que em plena ditadura militar, abre suas portas para empresas multinacionais poluidoras que são impedidas de operar em seus países, mas, seriam necessários ao Brasil.

De acordo com Reigota (2009) depois de tomada essa decisão pelo governo brasileiro, os danos ambientais no nosso meio ambiente, ficaram cada vez mais graves e visíveis, pois, atitudes tomadas sem planejamento, sem considerar os possíveis danos ao meio ambiente, trazem consequências graves ao meio ambiente e conseqüentemente ao meio ambiente, foi o que aconteceu, no Brasil, em Cubatão, onde crianças nasceram acéfalas em virtude do alto grau de poluição química.

Assim, seguindo o percurso natural da história, o ano de 1972, segundo Reigota (2009) é importante para o debate ambiental, pois nesse ano, a Organização da Nações Unidas realiza em Estocolmo, Suécia, a Primeira Conferência Mundial de Meio Ambiente Humano.

Nessa conferência Grum (2012, p.17) destaca que:

A educação ambiental ganha status de “assunto oficial” na pauta dos organismos internacionais. Segundo a recomendação número 96 da Declaração de Estocolmo, a educação ambiental tem uma importância estratégica na qualidade de vida.

Concernente a essa conferência, Pedrini (1997, p.26), relata que “o Plano de Ação da Conferência de Estocolmo recomendou a capacitação de professores e o desenvolvimento de novos métodos e recursos instrucionais para a EA”.

Assim, Pedrini (1997) destaca que dessa conferência, surgiram três novos encontros, grandes em importância para a EA, a Conferência de Belgrado em 1975, a Conferência de Tbilisi em 1977 e a Conferência de Moscou em 1987. A partir do discurso de Pedrini (1997), esclareço com poucas palavras cada uma dessas conferências.

Pedrini (1997) relata que a Conferência de Belgrado, foi realizada em Belgrado (na ex-Iugoslávia), em 1975, na qual 65 congressistas elaboram a Carta de Belgrado, e nela está contida uma nova ética planetária para promover a erradicação da pobreza, o analfabetismo, fome, poluição, exploração e dominação humanas.

Segundo Pedrini (1997), os participantes dessa conferência repudiavam o egoísmo desenvolvimentista de uma nação às custas de outra, buscando-se um consenso internacional, surgindo através da UNESCO um programa de Educação Ambiental chamado de PIEA/UNESCO.

Quanto a Conferência de Tbilisi no ano de 1977, Pedrini (1997) explicita que essa conferência, foi das três a mais importante, pois tratou-se da primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental e nela fica estabelecida que:

[...] Deveria a Educação Ambiental basear-se na ciência e tecnologia para a consciência e adequada apreensão dos problemas ambientais [...], deveria se dirigir tanto pela educação formal como informal a pessoas de todas as idades, e também, despertar o indivíduo a participar ativamente na solução de problemas ambientais de seu cotidiano, além de ser permanente, global e sustentada numa base interdisciplinar, demonstrando dependência entre as comunidades nacionais, estimulando a solidariedade entre os povos da Terra (PEDRINI, 1997, p. 28)

Sobre a Conferência de Tbilisi, Barros (2017) explicita também que o foco da Educação Ambiental deveria ser mais abrangente, não se restringir apenas ao binômio fauna e flora, mas, considerar e abordar outros aspectos relevantes, como os sociais, econômicos, científicos, tecnológicos, culturais, ecológicos e éticos.

Chegando à Conferência de Moscou, em 1987, Pedrini (1997) explica que o objetivo principal foi revisar e reforçar o que havia sido pensado em Tbilisi, além de estabelecer pressupostos para EA na década de 90, como por exemplo o:

Desenvolvimento de um modelo curricular, intercâmbio de informações sobre o desenvolvimento do currículo, desenvolvimento de novos recursos instrucionais, promoção de avaliações de currículos, capacitar docentes e licenciados em EA, capacitar alunos em cursos profissionalizantes, principalmente turismo, melhorar a comunicação das mensagens sobre EA nas grandes mídias, criar bancos de mídias audiovisuais, desenvolver museus interativos, capacitar profissionais em EA através da pesquisa, utilizar unidades de conservação na capacitação regional de especialistas, promover a consultoria interinstitucional em âmbito internacional, e informar sobre legislações ambientais (PEDRINI, 1997, p.29).

Essa preocupação também é expressa nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012) quando explicita que:

A educação ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com reconhecimento dos saberes tradicionais possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído, no qual as pessoas se integram. A educação ambiental avança na construção de uma cidadania responsável voltada para culturas de sustentabilidade socioambiental (BRASIL, 2012, p.535)

Ainda na década de 90, Tozoni-Reis (2004), relata o que aconteceu na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92, explicitando que o documento de Tbilisi foi consultado para a elaboração da Educação Ambiental na Agenda 21, alargando, reconfigurando os princípios e recomendações, onde encontra-se três eixos de organização da Educação Ambiental, sendo eles: reorientação do ensino para o desenvolvimento sustentável, aumento da consciência pública e promoção do treinamento.

Além disso, Tozoni-Reis (2004), relembra que ainda na Rio-92, acontece o Fórum Internacional das Organizações Não-Governamentais sobre a Educação Ambiental, e que neste encontro, seus membros pactuaram o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global.

Esse documento merece destaque por tratar-se de posições não-governamentais, isto é, posições da sociedade civil organizada em entidades ambientalistas. O tratado reconhece a educação como direito dos cidadãos e firma posição na educação transformadora, convocando as populações a assumirem suas responsabilidades, individual e coletivamente, e a cuidar do ambiente local, nacional e planetário. Para isso, a Educação Ambiental tem como principais objetivos contribuir para a construção de sociedades sustentáveis e equitativas e gerar, com urgência, mudanças na qualidade de vida e maior consciência de conduta pessoal,

assim como harmonia entre seres humanos e destes com outras formas de vida. (TOZONI; REIS 2004, p. 6)

Reigota (2009) ratifica o que está explícito nesse documento acima citado e explica que essa agenda política trazida por essa conferência trouxe a afirmativa da necessidade de participação e da intervenção dos cidadãos e cidadãs, e suas formações passou a ser essencial e importante frente aos problemas e desafios ambientais de uma sociedade cega pelo capitalismo que destrói a natureza.

Lembrando das poucas ações de implementação da Agenda 21 na escola, já como docente, nos idos de 2004, a triste impressão que ficou foi que não passou de mais um documento sem alcance e eficiência, pois os responsáveis pela sua implementação (técnicos da Secretaria Estadual de Educação), nem tão pouco os professores estavam preparados para entendê-lo, muito menos o colocarem na prática.

Na visão de Reigota (2009) passados 10 anos, o ser humano continuou devastando o Planeta, e se auto flagelando, o exemplo disso, é exposto na Rio+10 que ocorreu na África no ano de 2002, onde evidencia-se a poluição da água e do ar, além de epidemias de HIV e de pobreza extrema nesse continente, sendo descumprida a promessa e o compromisso do “homem cuidar do homem” e do meio ambiente pelos próprios pactuantes desses documentos, deixando claro que a lógica individual do capital voraz é o que prevalece, enquanto o discurso não vira prática.

Nesse interim, Reigota (2009) argumenta que para muitos analistas, a Rio+10 teria sido um fracasso, e poucos efeitos práticos de atitudes de nações foram verificadas, mas, segundo o autor, ações ambientais concretas foram tomadas por cidadãos do mundo em várias partes do planeta.

Passado todo esse período de grandes conferências, chegamos em pleno século XXI, com grave ameaça de aquecimento global, que promete até 2050 aquecer em até 2°C nosso planeta, o que seria, segundo especialistas suficientes para causar grandes catástrofes ambientais e matar milhões de pessoas em todo mundo.

1.3.2 A Educação Ambiental nos documentos oficiais do Brasil

Começar esse tópico, sem recorrer também ao discurso da História, tornaria o exercício dessa escrita, além de difícil, vazia em contexto e sequência de fatos que ajudam a dar entendimento do percurso da Educação Ambiental enquanto política de Estado da nossa República tão cheia de nuances.

No tópico anterior, ficou claro a posição do Brasil nos anos marcados pela Ditadura Militar em relação a Conferência de Estocolmo, a postura de saque aos recursos naturais como política de expansão econômica, Reigota (2009).

Tozoni-Reis (2004) explicita que desde de 1972, no Brasil, começaram a surgir propostas e estudos mais organizados de educação ambiental. Reigota (2009) corrobora, explicando que a primeira iniciativa de política de meio ambiente, foi dentro do governo militar no início de 1970, com a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), vinculada ao Ministério dos Transportes, tendo como seu primeiro secretário Paulo Nogueira Neto, ecólogo e professor da USP-São Paulo.

Nesse interim, Reigota (2009), esclarece que este momento da história ambiental brasileira, é marcado pela contradição prática das ações ambientais conservacionista da SEMA e as grandes obras de impacto ambiental do governo brasileiro, a exemplo da construção da Transamazônica.

Reigota (2009) enfatiza que mesmo em “campo” minado da ditadura, alguns poucos e corajosos ativistas brasileiros destacaram-se pelas atuações em defesa do meio ambiente, dentre eles Alberto Ruschi, Fernando Gabeira, Cacilda Lanuza.

Assim, ainda no contexto da ditadura no Brasil, Pereira, Fontoura e La Rocque (2013, p.179) afirmam que:

No Brasil, apenas em 1981, foi promulgada a Lei Nº. 6.938/81, instituído a Política Nacional de Meio Ambiente- ainda limitada a aspectos ecológicos de conservação- sendo também elaborado o Projeto de Informações sobre Educação Ambiental, o primeiro documento oficial sobre EA. Posteriormente, evoca-se a inclusão da EA nos currículos escolares, no Parecer 226/87do MEC.

Segundo Reigota (2009), depois da morte de Chico Mendes, a Educação Ambiental no Brasil se popularizou, o mesmo, aponta que houve um *boom* de interesse pela mídia jornalística, mas, no final esse seguimento se solidificou mesmo foi nas escolas, movimentos sociais, universidades, secretarias e ministérios.

Com muita pressão social é promulgada uma nova Carta Magna, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, e o novo documento oficial demonstrou preocupação com o meio ambiente do Brasil, bem como com a Educação Ambiental.

Então no texto da nova Constituição Federal de 1988 está expresso no Cap. II da União, no seu artigo 23, inciso VI e VII:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, e do Distrito Federal e dos Municípios: (EC nº 53/2006 e EC nº 85/2015):

VI- Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII- Preservar as florestas, a fauna e flora. (BRASIL,1988, p.28).

Outro ponto importante da CFB-1988, explicito no Capítulo VI - do Meio Ambiente, o artigo 225, e seus incisos explicita:

Art.225. Todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

“§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público.

[...] VI- Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

[...] VII- Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (BRASIL,1988, p.131).

Fica evidenciado então, através dessa importante legislação, que agora o governo brasileiro terá a obrigação de implementar políticas de Educação Ambiental, e que, em se tratando de educação, essa incumbência será dada as escolas e aos professores, que em geral, não receberam formação para atuarem com a temática.

Ainda na década de 90, é aprovada a Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, nº9.394/96), mas, de forma surpreendente essa lei não contempla de forma explicita a Educação Ambiental, e traz apenas uma alusão ao meio ambiente no seu art. 26 e 27:

Art.26- Os currículos do Ensino Fundamental e Médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características.

§1º- os currículos a que se refere o *caput* deve abranger obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil.

Art. 27- Os conteúdos curriculares da educação básica observarão, ainda, as seguintes diretrizes:

I- A difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e a ordem democrática (BRASIL, p. 197-206).

A questão é que no Brasil, mesmo as políticas públicas determinadas em leis são difíceis de serem postas em prática, pior ainda, se essa norma não estiver tão clara enquanto legislação, o risco de não ser entendida e praticada será bem maior.

Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Reigota (2009) em seu livro “O que é educação ambiental” traz uma explicação bastante clara em relação ao *status* que a Educação Ambiental deveria tomar no ensino brasileiro, ele aponta que:

Em meados da década de 1980, houve um importante debate nos meios educacionais. Discutia-se se a educação ambiental deveria ser ou não uma disciplina a mais no currículo escolar. O Conselho Federal de Educação optou pela negativa, assumindo as posições dos mais conhecidos educadores ambientais brasileiros da época, que consideram a educação ambiental como uma perspectiva da educação que deve permear todas as disciplinas (REIGOTA, 2009, p.41).

Portanto, como aponta Reigota (2009), o PCN (1998) foi concebido pelo Ministério de Educação do governo de Fernando Henrique Cardoso (1994-2002) e nesse documento a temática ambiental fica incluída como Tema Transversal sob à égide de PCN de Meio Ambiente.

Sobre a EA nos PCNs (1998) Pereira, Fontoura e La Rocque (2013, p. 1180), ratificam que nos PCNS (1998):

[...] A Educação Ambiental passa a ser discutida como Tema Transversal, perpassando por todo currículo, reforçando o seu caráter interdisciplinar e incitando a uma abordagem integrada e contínua, contrariando a abordagem conteudista e reducionista do paradigma racionalista cartesiano, vigente nas escolas da época.

Neste ponto do texto, tratar-se-á do que diz PCN Meio Ambiente (1998), mas, antes é importante dizer que esse, é um documento bastante extenso e completo que versa de vários aspectos da temática ambiental. Portanto, considerou-se apenas dois itens de seu texto, sendo o primeiro “Ensinar e aprender em Educação Ambiental” e o segundo “Os objetivos gerais para o Ensino Fundamental”.

No que se refere ao ensinar e aprender em EA, os PCN Meio Ambiente explicita que:

A principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para isso, é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formações de valores, com ensino e aprendizagem de procedimentos. E esse é um grande desafio para a educação. Gestos de

solidariedade, hábitos de higiene pessoal e dos diversos ambientes, participação em pequenas negociações são exemplos de aprendizagem que podem ocorrer na escola (BRASIL, 1998, p. 21).

No segundo aspecto, no que tange o PCN Meio Ambiente (1998) estão os objetivos gerais para o Ensino Fundamental em se tratando da temática meio ambiente, apresentados a seguir:

-Identificar-se como parte integrante da natureza e sentir-se afetivamente ligados a ela, percebendo os processos pessoais como elementos fundamentais para uma atuação criativa, responsável e respeitosa em relação ao meio ambiente;

-Perceber, apreciar e valorizar a diversidade natural e sociocultural, adotando postura de respeito aos diferentes aspectos e formas do patrimônio natural, étnico e cultural;

-Observar e analisar fatos e situações do ponto de vista ambiental, de modo crítico, reconhecendo a necessidade e as oportunidades de atuar de modo propositivo, para garantir um meio ambiente saudável e a boa qualidade de vida;

-Adotar posturas na escola, em casa e em sua comunidade que os leve a interações construtivas, justas e ambientalmente sustentáveis;

-Compreender que os problemas ambientais interferem na qualidade de vida das pessoas, tanto local quanto globalmente;

-Conhecer e compreender, de modo integrado, as noções básicas relacionadas ao meio ambiente;

-Perceber, em diversos fenômenos naturais, encadeamentos e relações de causa/efeito que condicionam a vida no espaço (geográfico) e no tempo (histórico), utilizando essa percepção para posicionar-se criticamente diante das condições ambientais de seu meio;

-Compreender a necessidade e dominar alguns procedimentos de conservação e manejo dos recursos naturais com os quais interagem, aplicando-os no dia-a-dia (BRASIL 1998, p.31, 32).

Como bem foi frisado pelo PCN, a Educação Ambiental deve ser uma prática cotidiana da escola, da comunidade, da sociedade de modo geral. Seu maior interesse deve ser fazer com que o ser humano desperte para a necessidade de entender, defender, praticar atitudes voltadas não só para preservar o meio ambiente, mas, conviver com suas riquezas de modo sustentável.

Um outro importante dispositivo de lei homologado pelas autoridades brasileiras é a lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Essa lei dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Dentre outras coisas, essa lei estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, objetivos da EA, estabelece as modalidades formais e não formais de oferta de EA e dá outros direcionamentos (BRASIL,1999).

Para efeito de ilustração textual sobre essa lei, convém, expor alguns de seus artigos:

Art. 1º- Entende por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e de sua sustentabilidade.

Art.6º- É instituída a política de Educação Ambiental.

Art. 7º- A Política Nacional de Educação Ambiental envolve em sua esfera de ação, além dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente- Sisnama, instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, e organizações não-governamentais com atuação em Educação Ambiental.

Art.9º-Entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando: I-educação básica: a) educação infantil; b) ensino fundamental e; c) ensino médio. II- Educação superior; III- educação especial; IV- educação especial e V- educação de jovens e adultos. (BRASIL ,1999).

Parece claro que estamos bem servidos de leis que asseguram a prática de EA, sobretudo nas nossas escolas. Porém é importante dizer que, a lei por si só não se efetiva, é preciso qualificar, entusiasmar o professor, registrar a EA no PPP (Projeto Político Pedagógico) da escola como uma prioridade e envolver a comunidade na discussão dos problemas ambientais nelas presentes e assim efetivá-las.

No ano de 2002, a Presidência da República através do Decreto nº 4.281 de 25 de junho, regulamenta a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e decreta em seu art. 1º:

Art. 1º- A política Nacional de Educação Ambiental será executada pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, pelas instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, pelos órgãos públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e Municípios, envolvendo entidades não governamentais, entidades de classe, meios de comunicação e demais seguimentos da Sociedade (BRASIL, 2002, s/p).

Assim, a política de EA vem a cada lei ou decreto se fortalecendo enquanto política de Estado no Brasil, e o decreto nº 4.281 é mais um dispositivo que reforça esse conjunto de leis, sendo ele de grande importância por estabelecer os órgãos responsáveis por assegurar e promover a EA no nosso país.

Portanto, no próximo documento, temos a resolução nº 2, de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental e que traz em seu art.1º a seguinte redação:

Art. 1º- A presente Resolução estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas instituições de Educação Básica e de Educação Superior, orientando a implementação do determinado pela Constituição Federal e pela lei nº 9.795, de 1999, a qual dispõe sobre a Educação Ambiental (EA) e institui a Política Nacional (PNEA), com os seguintes objetivos:

I-Sistematizar os preceitos definidos na citada Lei, bem como os avanços que ocorreram na área para que contribuam com a formação humana de sujeitos concretos que vivem em determinado meio ambiente, contexto histórico e sociocultural, com suas condições físicas, emocionais, intelectuais, culturais;

II-Estimular a reflexão crítica e propositiva e a inserção da Educação Ambiental na formulação, execução e avaliação dos projetos institucionais e pedagógicos das instituições de ensino, para que a concepção de Educação Ambiental como integrante do currículo que supere a mera distribuição do tema pelos demais componentes; orientar os cursos de formação de docentes para a Educação Básica;

III-Orientar os sistemas educativos dos diferentes entes federados;

Art. 2º- A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torna-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012, p. 558).

Esses dois artigos descritos acima, referem-se a parte da lei que trata do objeto da Educação Ambiental e vai do art. 1º ao 6º da lei, deixando sempre claro que o objeto da EA é trabalhar de forma a propor o conhecimento acerca das questões ambientais e sobretudo suscitar atitudes práticas de bom convívio e respeito humano pela natureza.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental são amparadas pelo marco legal na lei nº 9.795/99, composto do Art. 7º ao 11º, mas, o que mais chama atenção está no parágrafo único do 11º artigo, a determinação de oferecer formação aos docentes, fato que ainda não se percebe como comum na maioria nas escolas brasileiras. Vejamos:

Parágrafo único: Os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender de forma pertinente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Educação Ambiental (BRASIL, 2012, p.559).

Talvez, por essa falha na formação do professor, tenhamos ao longo do tempo, formado uma sociedade alheia ou inerte quanto aos problemas ambientais graves que assolam nosso País e o Mundo, a exemplo do aumento da poluição atmosférica, do desmatamento da Amazônia, dentre outros.

Já quanto aos princípios e objetivos da EA estabelecidos nessas Diretrizes, estes constam nessa lei, do art. 12º ao 14º, sendo os objetivos, a parte mais interessante para esse trabalho:

Art.13. Com base no que dispõe a Lei nº 9.795, de 1999, são objetivos da Educação Ambiental a serem concretizados conforme cada fase, etapa, modalidade e nível de ensino: I-desenvolver a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações para fomentar novas práticas sociais e de produção e consumo; II-garantir a democratização e o acesso às informações referentes à área socioambiental; III- estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência crítica sobre a dimensão socioambiental; IV- incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania; V- estimular a cooperação entre as diversas regiões do País, em diferentes formas de arranjos territoriais, visando uma sociedade ambientalmente justa e sustentável; VI- fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando a sustentabilidade à socioambiental; VII- fortalecer a cidadania, a autodeterminação dos povos e solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e da interação entre as culturas, como fundamento para o futuro da humanidade; VIII- promover o cuidado com a comunidade de vida, da integridade dos ecossistemas, a justiça econômica, a equidade social, étnica, racial e de gênero, e o diálogo para a convivência e a paz; IX- promover o conhecimento dos diversos grupos sociais formativos de um país que utilizam e preservam a biodiversidade (BRASIL,2012, p.4).

Como é possível observar, os objetivos previstos nesse documento são bastante abrangentes, não deixando nenhuma dimensão da EA desfavorecida, principalmente a que se refere a sadia integração entre a vivência humana no meio ambiente e a presença da aprendizagem de postura necessária para a preservação desse meio.

A referida DCNEA (2012), elenca também como se dá a organização curricular, que se estende do Art. 15º ao Art. 17º e finaliza trazendo os Sistemas de Ensino e Regime de Colaboração que abrange do Art. 18º ao Art. 25º.

Fazendo agora um levantamento a nível de educação local, pesquisou-se na Proposta Curricular para o Ensino Fundamental da Prefeitura Municipal de Boa Vista-RR (2007), que ainda encontra-se vigente regendo suas unidades de ensino, inclusive a que era alvo dessa pesquisa, a temática ambiental encontra-se mencionada em algumas partes de seu texto, enquanto a nomenclatura Educação Ambiental aparece apenas uma vez.

A primeira menção ao meio ambiente na Proposta Curricular Municipal para o Ensino Fundamental I (RORAIMA, 2007) está atrelado ao item 5.1- Objetivos do

Ensino Fundamental segundo a LDB 9.394/96, e traz para a baila a seguinte redação:

O Art. 32 da Lei de Diretrizes e Bases- LDB, determina para o ensino fundamental, com duração mínima de “oito anos”, alterada para nove anos atendendo a lei nº11.274/06. O artigo trata da gratuidade, e obrigatoriedade da escola pública, objetivando a formação básica do cidadão, mediante:

II- A compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes, e dos valores que se fundamenta a sociedade. (RORAIMA, 2007, p. 30).

Outra menção, encontrada na Proposta Curricular Municipal que corrobora com a primeira, encontrasse no item 5.2 Objetivos Gerais do Ensino para a Rede Municipal, a qual, espera que os alunos sejam capazes de ao longo dos cinco anos terem obtido as seguintes habilidades de entendimento, compreensão e mudança de atitude quanto a conservação, preservação do meio ambiente (RORAIMA, 2007).

Na proposta Municipal, agora no subitem 5.3-Diretrizes Curriculares, menciona-se a termo Educação Ambiental, quando explicita-se a concepção de educação que se adota na proposta, sendo ela, Sociointeracionista, calcada na metodologia de projetos de aprendizagem, na Educação Comunitária, numa prática interdisciplinar que o documento chama de Adaptações Curriculares (RORAIMA, 2007).

Ainda nesse documento, a temática ambiental aparece configurado como Tema transversal “Meio Ambiente”, e discute o papel da escola e do professor diante da necessidade de uma nova postura ambiental, ética, participativa, de modo a dirimir os impactos ambientais já causados e evitar novos, tanto em âmbito local, quanto global (RORAIMA, 2007).

Para isso, é justo e necessário que se estabelecesse nesse documento o que a Proposta Municipal (RORAIMA 2007) denominou de 9 (nove) princípios para a Educação Ambiental, explicitados abaixo:

- Respeitar e cuidar da comunidade dos seres vivos;
- melhorar a qualidade de vida humana;
- conservar a vitalidade e a diversidade do Planeta Terra;
- minimizar o esgotamento de recursos não renováveis;
- permanecer nos limites de capacidade de suporte do Planeta Terra;
- modificar atitudes e práticas pessoais;
- permitir que as comunidades cuidem de seus próprio ambiente;
- gerar uma estrutura nacional para a integração de desenvolvimento e conservação e
- constituir uma aliança global (RORAIMA 2007, p. 52-53).

Tal proposta, apesar de entender o meio ambiente como importante e abordá-lo em forma de tema transversal, cita apenas uma vez a palavra Educação

Ambiental, esquecendo de abordar as leis que o preconiza como política obrigatória em todas as etapas da Educação Básica a exemplo da lei nº 9.795/99.

Também é importante saber, que se encontra em apreciação no Congresso Nacional a *PSL* nº 221 de 2015, que vai de encontro as legislações anteriores e propõe a transformação da Educação Ambiental em disciplina específica obrigatória que Andrade e Piccinini (2017, p.4) trazem em sua discussão:

A *PSL* nº 221 de 2015 altera a nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental, “institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências”, para incluir como objetivo fundamental da Educação Ambiental o estímulo a ações que promovam o uso sustentável dos recursos naturais e a Educação Ambiental como disciplina específica do Ensino Fundamental e Médio. E a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que fixa as diretrizes e bases da educação, para tornar a Educação Ambiental disciplina obrigatória.

Essa última lei, ainda em tramitação tenta agora, depois de tantas outras, dar sentido e efetividade a EA nas escolas brasileiras, pois, depois de tantos anos de debate, de homologação de leis, infelizmente a temática enquanto exercício cotidiano ainda não atinge a todos, como se o avanço da poluição dos rios e mares, o desmatamento das florestas pudesse esperar por todo o tempo do mundo para que o ser humano passe a ter e agir com mais respeito e responsabilidade com o bem comum.

Porém, é importante que se diga que a *PSL* nº 221/2015, desagrada a maioria dos estudiosos e pesquisadores da Educação Ambiental, por propor o que seria o fim da possibilidade enriquecedora do tratamento interdisciplinar e transversal da temática perpassando por todas as disciplinas do currículo. Sobre isso, Lacerda e Muniz (2017, p.58) relatam que:

Conforme o manifesto dos educadores e educadoras do ambientais do Brasil, [...] muitos educadores ambientais são contra o projeto de lei do Senado *PSL* 221/2015 relativo a transformação da Educação Ambiental em disciplina específica por compreenderem que a mudança na lei seria um retrocesso, uma vez que a mesma perderia uma de suas características mais interessantes que é transversalidade, justamente o que faz com que ela possa e deva trafegar pelas diversas áreas do conhecimento, estabelecendo uma complexa teia de relações que envolvem e nos ajuda a compreender as várias dimensões da temática ambiental.

Em última análise, o documento mais recente que regerá toda a educação brasileira, é a BNCC (BRASIL, 2018), onde debruçar-se-á apenas sobre a parte de Ensino Fundamental na priorização ou não da Educação Ambiental.

O cenário da Educação Ambiental na BNCC (2018) não é o dos melhores, realidade que beira o descumprimento ou desconsideração total a lei nº 9.795/1999 que assegura a EA em todas as etapas da E.B, até mesmo a lei em tramitação PSL nº 221 de 2015, como explicita Andrade e Piccinini (2017).

Portanto, em consulta a BNCC (2018), encontra-se na sua introdução a primeira referência a EA, tratando-a como tema contemporâneo que deve ser trabalhado de forma transversal e integradora, citando a Lei 9.795/99.

Também na BNCC (2018) a EA aparece sob forma de objetivos de aprendizagem na Educação Infantil, nos itens seguintes:

Habilidades (EI01ET03) Explorar o ambiente pela ação e observação, manipulando, experimentando e fazendo descobertas”, (EI02ET03) “Compartilhar, com outras crianças, situações de cuidado de plantas e animais nos espaços da instituição e fora dela, (EI03ET03) “Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação (BRASIL,2018, p. 51).

Já no campo que trata da Transição da Educação Infantil para o E.F, no item Síntese das aprendizagens, no subitem “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” a temática ambiental aparece com a redação “[...] Interagir com o meio ambiente e com fenômenos naturais ou artificiais, demonstrando curiosidade e cuidado em relação a eles [...]” (BRASIL, 2018, p. 55).

É imprescindível ressaltar que as duas maiores disciplinas em carga horária, Português e Matemática, em nenhum momento de sua redação procuram ter uma correlação com assuntos ligados ao meio ambiente, muito menos, citam a EA como tema transversal que poderia compor os vários gêneros textuais em Língua Portuguesa e em situações de uso da Matemática do cotidiano, o que é um desperdício de oportunidade de promover a EA em textos de Divulgação Científica, em tempos que o Planeta mais pede socorro há esse descumprimento das leis já expostas neste texto.

A mesma situação acontece nas disciplinas Artes, Educação Física, Inglês e Religião que também não compartilham de conteúdos de EA na BNCC (2018). Avançando na análise da BNCC (2018), percebe-se a EA praticamente restrita à disciplina de Ciências da Natureza, Geografia e História (de forma superficial).

Na disciplina de Ciências da Natureza, tem-se forte ênfase ao letramento científico, expondo em seu texto expressões que direta ou indiretamente dialogam

com a EA, sendo as mais comuns: manutenção da vida na Terra, sustentabilidade, bem comum, observação do mundo, socioambiental, recursos naturais, impacto na qualidade ambiental, preservação da biodiversidade, palavras essas típicas do texto do documento dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018)

Checando à redação da BNCC (2018) referente ao 5º ano do E.F, na Unidade Temática Matéria e Energia, é possível enxergar duas Unidade de Conhecimento (UC) que claramente são destinadas ao tratamento da EA, sendo elas “Consumo Consciente e reciclagem”, que dão correspondências as seguintes habilidades:

(F05CI03): Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico e (EF05CI04) identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos (BRASIL, 2018, p. 341).

Nos anos finais do E.F a BNCC (2018, p. 238) “[...] a ênfase é dada ao estudo do solo, ciclos biogeoquímicos, parte interna e externa da Terra, clima e aos princípios da sustentabilidade ambiental [...]”.

Passando para o 7º ano do E.F, pois o 6º ano praticamente inexistente a questão ambiental, o documento aborda na Unidade Temática Diversidade de ecossistemas e Fenômenos naturais e impactos ambientais achando no campo das Habilidades as seguintes:

(EF07CI07) Caracterizar os princípios ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e a fauna específicas. (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alterações de hábitos, migração etc. (BRASIL, 2018, p. 347).

No 8º ano do E.F, a BNCC (2018) faz referência indireta a EA apenas pelos vocábulos impactos socioambientais, equilíbrio ambiental, no quadro das habilidades.

Para o 9º ano do Ensino Fundamental, a BNCC (2018) é mais explícita quando em sua Unidade Temática (UT) Vida e evolução, que concorre para a Preservação da biodiversidade como objeto do conhecimento e encontra-se correlacionado as seguintes habilidades:

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as

populações humanas e as atividades a eles relacionados. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas (BRASIL, 2018, p.351).

Diante do exposto, fica claro que a educação ambiental deve ser um assunto levado a sério no planejamento e ação dos professores, pois a ela está condicionada a mudança de postura de nossos alunos e da sociedade em geral em relação ao nosso meio ambiente, pois está muito claro que a existência do homem na Terra está diretamente ligada ao uso sustentável dos recursos naturais do nosso planeta.

1.3.3 Educação Ambiental: Conceitos e Aplicações

Os temas de Educação ambiental, mesmo antes de estabelecida como política pública de âmbito global, já povoavam as preocupações e moviam as atitudes de algumas pessoas, mesmo que de forma discreta.

A Educação Ambiental tem uma história quase oficial, que a relaciona com conferências mundiais e com movimentos sociais em todo mundo, [...] mais é importante lembrar que, muito antes deles, pessoas e grupos, de forma discreta, mais muito ativa, já realizavam ações educativas e pedagógicas próximas do que se convencionou chamar de Educação Ambiental (REIGOTA, 2009, p.20).

Hoje, atitudes como essas, não são mais tão incomuns, pois, depois de grandes acontecimentos ambientais no mundo, a temática, assim como a preocupação com meio ambiente, se popularizou, virou lei, ganhou parâmetros e metas, entrou nas escolas e chegou na televisão (em filmes, documentários etc.), rádio (através das músicas).

Os meios de comunicação de massa também têm um papel educativo importante quando difundem filmes, artigos e reportagens aprofundadas enfocando as questões ambientais e quando promovem debates e dão voz às pessoas que vivem esses problemas e buscam soluções (REIGOTA, 2009 p.40).

Mas, apesar da grande divulgação e ênfase dada a EA, chamo a atenção para a necessidade de parar e analisar como está sendo tratada as temáticas de Educação Ambiental nas escolas básicas do Brasil, pois segundo Reigota (2009) é na escola, na creche, nas universidades que são lugares privilegiados para o trabalho de temas ambientais, de forma que priorize uma participação coletiva, consciente e criativa de todos da comunidade inserida.

Por isso, não basta apenas abordar a EA na escola, é preciso saber como fazer. Professores, principalmente nas aulas de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, costumam solicitar aos seus alunos, em datas comemorativas a confecção de um cartaz pedindo a não poluição dos rios, no Dia da Água, o fim do desmatamento das florestas, no Dia da Árvore, dentre outros dias que marcam uma data comemorativa ligada ao Meio Ambiente.

As iniciativas são válidas, porém, parecem vazias em efeito, aprendizado significativo e duradouro. Apesar de haver um reconhecimento da necessidade de abordagem de temáticas ambientais em sala de aula, o professor parece não estar preparado para tal. Começar a refletir sobre essa falha pedagógica é o primeiro passo para uma possível mudança, mas, para isso, é necessário também tentar responder algumas perguntas no texto dessa dissertação.

Então, a primeira delas deve indagar-nos, o que é Educação Ambiental? Por que aplicá-la nas nossas escolas? A escola valoriza as temáticas de Educação Ambiental em seu PPP de forma a cobrar de seus professores para abordá-la em seus planejamentos e ações pedagógicas com maior frequência e ênfase?

Para sanar à dúvida levantada pela última pergunta, óbvio, sem querer generalizar, tomemos como exemplo analítico o Projeto Político Pedagógico (PPP, 2007) da escola onde a pesquisa seria aplicada, haja visto não ter tido acesso ao PPP da escola do SESI, e constatou-se que o tema Educação Ambiental, aparece em apenas duas ocasiões do texto, com pouquíssima ênfase e importância. Na primeira passagem, apenas apresenta a disciplina Ciências Naturais “como bloco temático, divididos em conteúdo das disciplinas, sendo a de Ciências da Natureza (Meio Ambiente, Corpo Humano e Saúde, Recursos Tecnológicos)”, (RORAIMA 2007).

A segunda passagem, tão sem expressão quanto a 1ª, está no item 4.3.1.4- Metodologia de Ciências Naturais, onde o documento (RORAIMA, 2007), esclarece que incentiva e prioriza a iniciação científica utilizando “fitas” legendadas de filmes e vídeos, que expõem temas ligados à conscientização que cada indivíduo deve ter para as questões ambientais, e que também valoriza as atividades desenvolvidas nas feiras de ciências que trabalham com projetos sobre Meio Ambiente.

Então fica claro que o PPP da escola municipal, antigo local de aplicação da SD, além de não tratar como prioridade em sua missão, objetivos e política a Educação Ambiental, ainda transparece que não sabe muito bem o conceito de iniciação científica e como promovê-la, realidade essa possivelmente semelhante em muitas escolas do nosso Estado.

Trivelato e Silva (2011) explicitam que o conceito de Educação Ambiental, assim, como de meio ambiente, não é um consenso ou algo fechado, pelo contrário, é objeto de discordâncias de muitas tendências e versões. Sendo assim os autores explicitam que “A Educação Ambiental tem sido apontada pelas pesquisas recentes como componente de uma cidadania abrangente e associada a uma nova forma de relação entre sociedade e ambiente” (TRIVELATO; SILVA, 2011, p. 17)

O Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e de Responsabilidade Global, escrito durante a Rio 92, define a Educação Ambiental como:

[...] um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica. Ela estimula a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si as relações de interdependência e diversidade (TRIVELATO; SILVA, 2011, p.18).

Na definição de Reigota (2009), a Educação Ambiental define-se como caráter político:

Quando afirmamos e definimos a educação ambiental como política, estamos afirmando que o que deve ser considerado prioritariamente na Educação Ambiental é a análise das relações políticas, econômicas, sociais e culturais entre a humanidade e a natureza e a relações entre os seres humanos, visando a recuperação dos mecanismos de controle e de dominação que impedem a participação livre, consciente e democrática de todos (REIGOTA, 2009, p.13).

Assim, fica claro nessas duas primeiras definições, que o cerne da EA, não é desvincular o homem do meio ambiente natural que ele está inserido, de modo a achar que isso garantiria que ele não polua, devaste ou degrade de alguma forma o meio ambiente, mas sim o contrário, devemos lhe incluir, incentivando sua livre participação, sendo essa, consciente, democrática e respeitosa para com bem social de todos, que são nossas riquezas naturais, mas, isso requer mudança no sistema educacional, na sua forma de praticar a educação e na sociedade como um todo.

Para Medina e Santos (2009), ao considerarmos as necessidades de mudança na educação, deve-se enfatizar que é necessário analisar algumas características da sociedade contemporânea, que segundo as autoras precisam ser superadas para que haja de fato um avanço e afirmam que:

[...] O Consumismo desenfreado, como símbolo e status; isolamento; passividade política; falta de comunicação; valorização da segurança; aceleração dos acontecimentos, que não permitem a reflexão; superestimulação e saturação da informação recebida, como fato instantâneo e não como processo, o que impossibilita a sua análise crítica[...], dentre outros fatores, entram os avanços no cenário educativo brasileiro (MEDINA; SANTOS, 2009, p. 19).

Outrossim, a mudança desse cenário da educação, sobretudo no que se refere à nova tomada de consciência ambiental, pressupõe, a superação do ego e a falsa sensação de poder momentâneo trazido pelo consumismo e riqueza que causa desigualdade social entre as pessoas e que tanto prejudica as relações, dificultando a igualdade do usufruto dos bens de consumo, que geralmente sobra e estraga nas mãos dos mais ricos e faz falta na mesa dos mais pobres.

O papel da EA nas palavras de Medina e Santos (2009) demonstram exatamente a importância e a capacidade da EA em mudar essa visão e esse estado egoístico social, que segundo as autoras, permitirá, pelos seus pressupostos, uma nova interação criadora que definirá o tipo de pessoas que queremos formar, que constituirá a humanidade, sendo necessário formar indivíduos que façam frente aos desafios de uma sociedade individualista e dominante, que supere o caráter instrumental e economicista, o mesmo que deu *start* para a crise ambiental que vivemos hoje.

Por isso, de acordo com Reigota (2009) a educação ambiental enquanto política deve estar comprometida com a ampliação da cidadania, da liberdade e da autonomia de intervenção social, fomentando a convivência harmoniosa e respeitosa entre os cidadãos priorizando o bem comum.

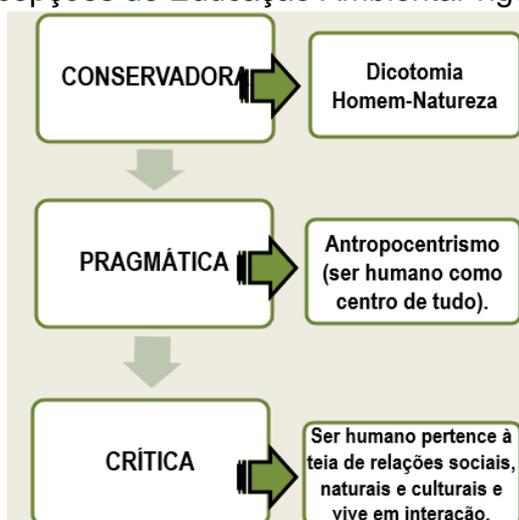
Segundo Trivelato e Silva (2011) esse movimento já está ocorrendo e destaca que:

A Educação Ambiental vem se consolidando como uma prática educativa integrada, que pode ocorrer em diversos contextos, podendo oferecer uma contribuição muito grande ao processo educativo em geral e à formação de cidadãos mais conscientes de seu papel na sociedade, em relação aos outros e ao meio ambiente (TRIVELATO; SILVA, 2011, p.13).

Para deixar bem claro, apesar da afirmação de Trivelato e Silva (2011) em dizerem que a Educação Ambiental já é uma realidade no Brasil, e realmente é, está expressa na Constituição Brasileira de 1988, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), na lei nº 9795/99, as mesmas autoras, apresentam um quadro mostrando as três concepções de Educação Ambiental ainda vigentes no nosso país, sendo que a prática de dois, dos três modelos, ainda suscitam atenção e esforço para a superação, por se demonstrarem inconsistentes com os verdadeiros objetivos da Educação Ambiental, que segundo Reigota (2009), é promover uma participação política dos agentes sociais diante dos problemas ambientais, de modo a transformar suas atitudes e práticas de não degradação do meio ambiente.

Apresentar-se em seguida as três concepções de Educação Ambiental conforme figura 4:

Figura 4: Concepções de Educação Ambiental vigentes no Brasil



Fonte: Trivelato e Silva, 2011.

Observando o que nos diz o quadro da figura 4, temos a abordagem caracterizada por Trivelato e Silva (2011) como conservadora, onde o ser humano é visto apenas como destruidor da natureza, sendo sua ênfase principal, a proteção do mundo natural.

Ainda reiterando o que foi dito no início deste tópico, a abordagem conservadora de Educação Ambiental, prioriza como prática didática as atividades enfadonhas, extensas e que são pontuais quanto ao tratamento de uma temática.

Não temos nesse modelo de Educação a mínima chance de proporcionar ao aluno o desenvolvimento crítico sobre o conhecimento conceitual e científico, muito

menos, de lhe fazer enxergar qual é o seu papel diante das questões ambientais que lhe atropelam.

O que não é mais aceitável é que em pleno século XXI, façamos frente às novas exigências de conhecimentos tecnológicos, a necessidade de uma educação ambiental ética, formativa, democrática, que requer não só ensinar conceitos, mas mudar atitudes, com aulas mal planejadas, descontextualizadas ou que abordem as questões ambientais de forma isolada da realidade social dos alunos e apenas em dias alusivos.

No modelo pragmático, a atuação e a visão do professor também se mostra distorcida do que preconiza os documentos que embasam a prática de educação ambiental escolar, pois nesse modelo, Trivelato e Silva (2011) apontam que apesar de já haver uma tentativa de ligação do homem a uma atitude individualizada de consciência e atitude ambiental, ela ainda não é suficiente, pois como aponta as autoras, não basta proporcionar uma gama de informações e conhecimentos, se não há nesse processo uma abordagem crítica, que cobre não só que conheçamos as cores de lixeiras próprias para separação de resíduos sólidos, mas que possamos pensar criticamente sobre o avanço desenfreado do consumismo, que tem alienado cada vez mais as pessoas, que conseqüentemente produzem cada vez mais lixo, causando uma verdadeira hecatombe de tragédias ambientais.

A abordagem ideal de Educação Ambiental que deve chegar as nossas escolas, é a que Trivelato e Silva (2011), definem como crítica, e que Reigota (2009) intitula de política, pois é nela que o aluno tem a chance de aparecer como sujeito, não passivo, que só degrada e deixa degradar, mas, alguém crítico, reflexivo, com certeza de pertencimento do mundo, do seu meio, que guardada as possibilidades e limitações enquanto parte integrante desse meio, possa assim, influenciar positivamente para tomada de decisões que visam a preservação da saúde do Planeta.

Nesta perspectiva, Medina e Santos (2009) explicitam que:

Não se trata tão-somente de ensinar sobre a natureza, mas de educar “para” e “com” a natureza; para compreender e agir corretamente ante os grandes problemas das relações do homem com o ambiente; trata-se de ensinar sobre o papel do ser humano na biosfera para a compreensão das complexas relações entre a sociedade e a natureza e dos processos históricos que condicionam os modelos de desenvolvimento adotados pelos diferentes grupos sociais (MEDINA; SANTOS, 2009, p. 25).

Não é tarefa difícil, mas, para dar conta dos objetivos e das propostas preconizadas no âmbito da Educação Ambiental, é importante que os docentes estejam preparados para os desafios, precisam se tornar também um pouco educadores ambientais.

Reigota (2009) explicita que tratar da EA na escola parte mais da atitude e do querer do professor, que não pode pensar que para tal abordagem, precisa necessariamente sair da escola, pelo contrário, há de se começar exatamente dentro dela, analisando suas dependências (quintal, copa, banheiros), para então, depois “alçar voos maiores”, ou seja, oportunizar o contato com áreas verdes, parques e reservas, tendo para isso consciência e capacidade de vencer os inúmeros problemas de logística, além do cuidado com os alunos.

A própria motivação e efetivação desta pesquisa, que apesar de fora da escola, mas em espaço vizinho, é exemplo de acolhimento docente da participação e do interesse dos alunos que trouxeram para sala um problema ambiental por eles conhecido, e que foi adaptada à outra turma (7º ano do SESI) por se tratar de um problema ambiental local, que é ocupação irregular a APP do igarapé Grande (Barreirinha) e os impactos ambientais causados por ela.

E é assim que tem que ser, o professor deve estar atento as novas demandas de conhecimentos que os alunos querem ampliar, principalmente se isso, de alguma forma, ajudar na resolução de um problema ambiental local, ou pelo menos servir para ampliar os conceitos científicos dos alunos diante do tema que eles mesmos propõem.

É importante frisar, com as palavras Reigota (2009) que:

A participação dos alunos e das alunas, dos funcionários e das funcionárias, das professoras e professores, e outras pessoas que circulam no espaço escolar e nos arredores é um exercício de convívio comunitário, voltado para o bem comum e coletivo. Mas essa participação não deve ser forçada, intimidadora. Participa quem quiser e se reconhecer nessas atividades. O importante é criar espaços de acolhimento aos que hesitam e respeitar o tempo, a disponibilidade de cada um, (REIGOTA, 2009, p.78).

Volto a corroborar que essa participação acima descrita por Reigota (2009), é a que deve balizar a prática docente, sendo ela mais calcada possível em um perfil democrático de ensino, que horizontalize o conhecimento, que não desperdice as chances de trabalhar com fatos e com a realidade local do aluno, pensando na

lógica máxima da EA “Pensamento global e ação local, ação global e pensamento local” (REIGOTA, 2009, p.18).

Em seguida, vale a pena dizer que os objetivos da Educação Ambiental (conscientização, conhecimento, atitude, competência, capacidade de avaliação e participação) ainda hoje em vigor, foram estabelecidos em 1975, pela Carta de Belgrado, um dos documentos mais importantes para a salvaguarda da EA como política de conciliação entre o homem e o meio ambiente, explicitados por Trivelato e Silva (2011), e serão apresentados com as devidas análises desse texto dissertativo.

Assim, Trivelato e Silva (2011), argumentam que os objetivos relacionados a conscientização têm a intenção de levar os cidadãos a terem consciência e sensibilidade diante das questões ambientais do meio ambiente global e uma valorização do caráter reflexivo do ambiente.

Conscientizar alguém parece algo muito complexo, mas, a verdade é que se através da EA, conseguirmos com diferentes abordagens, mostrar e analisar com nossos alunos todo o percurso da convivência humana no ambiente, sua trajetória de homem “evoluído”, tecnológico e conhecedor do mundo, que ao mesmo tempo que dominou e conquistou todos os ambientes, outros seres vivos, animais e vegetais da Terra, se beneficiando diretamente deles, pratica atitudes tão irracionais, a ponto de colocar sua existência em risco, talvez possamos sensibiliza-los, e podemos iniciar este trabalho considerando o próprio ambiente desse aluno.

No que se refere ao objetivo ligado ao conhecimento, Trivelato e Silva (2011, p.24), expõem que “seriam aqueles que buscam levar os indivíduos e os grupos a adquirir uma compreensão fundamental do meio ambiente global, dos problemas que estão a ele interligados e o papel e o lugar da responsabilidade crítica do ser humano”. Então fica claro a importância de conhecer para melhor cuidar.

Considerando que precisamos conhecer o meio ambiente, para melhor agir, chegamos então ao terceiro objetivo da Carta de Belgrado, que é a competência de buscar levar os grupos ou indivíduos a adquirir habilidades necessárias à solução de problemas, Trivelato e Silva (2011). Aqui temos a premência da necessidade do agir, assim, repito o pensamento de Reigota (2009, p. 75) “Pensar globalmente e atuar localmente, pensar localmente e agir globalmente”.

Já um outro objetivo, também muito importante é a capacidade avaliativa, que os atores da EA, principalmente professores devem ter ao estarem diante de material direcionado ao desenvolvimento da matéria.

Trivelato e Silva (2011) apontam que devemos levar em consideração os aspectos ecológicos, políticos, econômicos, sociais, estéticos da ação educativa e ter essa capacidade de avaliação é importante ao professor, pois, ele é o responsável por selecionar o material de vai abordar, levando sempre em consideração a necessidade e responsabilidade de ministrar aulas construtivas, reflexivas.

Agora, certamente, não adiantaria de nada, termos os primeiros objetivos antes expostos, se não houvesse, o principal, o da participação, que é aquele que estimula-nos a participar, nos engajar na causa ambiental, sempre com responsabilidade, entendendo os direitos e os deveres que todos têm com relação a uma melhor qualidade de vida, Trivelato e Silva (2011).

Propor atividades diferenciadas da rotina tradicional, é sem dúvida, uma excelente forma de convidar os alunos a participarem, e através dessa participação, que desenvolvemos nos alunos o desejo de tomar atitudes que incluam em suas rotinas o cuidado ao meio ambiente.

1.4 ESPAÇO NÃO FORMAL NO CONTEXTO ESCOLAR: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

A Educação Brasileira tem passado por transformações ao longo do tempo, dentre os primeiros desafios superados no século passado, o de garantir a grande massa de crianças e jovens, sobretudo da classe popular, o direito ao acesso à Educação Básica pública e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) de idade, expresso na C.F (1988), art. 208, que atendessem a critérios mínimos de qualidade, sem dúvida, foi um bom começo.

Mas, outros problemas continuam latentes. Os altos índices de reprovações e evasões que ainda se configuram como graves entraves, colocam o Brasil em situação vexatória nos ranques internacionais de qualidade da oferta.

Os motivos elencados para esse cenário negativo, são muitos, vão desde de ordem humana, curricular e financeiros, que impactam nos estruturais e materiais, até os pedagógicos, atrelados as velhas práticas de aulas tradicionais expositivas que colocam o professor como depositante do conhecimento e o aluno como depositário, numa relação denominada por Freire (1987) de Educação Bancária, atingindo negativamente todo o processo educacional.

O grande expoente econômico e tecnológico alcançado por nações do Planeta, trouxe, além de desenvolvimento e conforto, a premência de uma escola e de educação que atenda aos anseios de uma educação científica crítica, que coloque o aluno de todos os níveis de ensino e o cidadão comum em contato direto com as produções científicas e tecnológicas, oportunizando um pensar lógico racional, de modo a perceber tantos os benefícios, quanto os malefícios de seu uso. A escola encontra-se envolta nesse conflito e é convidada a discuti-lo.

No entanto, sabemos que a escola brasileira ainda “está fora de seu tempo”, uma escola no século XXI, ainda com muitas práticas de ensino do século XX (refiro-me aqui ao ensino expositivo-memorístico, a avaliação excludente, o uso do livro didático como única e exclusiva ferramenta de ensino e aprendizagem). Caminhamos a passos lentos, quando nos referimos as mudanças reais e práticas de modernização do ensino na sala de aula. Novas diretrizes são criadas, planos e

planejamentos, mas, nada parece adiantar. No seu percurso histórico, a escola, tem tentado se reinventar, não sendo mais considerada a única, enquanto espaço onde se ensina e aprende.

Partindo desse princípio, Lorenzetti e Delizoicov (2001) defendem a abertura da escola para experiência de ensino fora de seus muros.

Se a escola não pode proporcionar todas as informações científicas que os cidadãos necessitam, deverá, ao longo da escolarização, proporcionar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para sua vida diária [...] Portanto, as atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa para um ganho cognitivo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2002, p. 49).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) reforçam sua defesa explicando ainda que:

Através das saídas de campo, os alunos estarão realizando observações diretas, contribuindo para a alfabetização científica, na medida em que permitem, de modo sistemático, mediar o uso dos conhecimentos para melhor compreender as situações reais (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.55).

Com o mesmo sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) ratificam a proposição de que:

O contato com ambientes, seres vivos, áreas em construção, máquinas em funcionamento, possibilita observações de tamanho, formas, comportamentos e outros aspectos dinâmicos, dificilmente proporcionados pelas observações indiretas (BRASIL 1997, p. 122).

Mais afinal, o que é Espaço Não Formal de Ensino? Ter claro esse conceito é essencial para entender, do que se trata essa proposta de ensino de ciências, bastante usada e defendida na academia.

Assim, através das pesquisas de Jacobucci (2008) chega-se a um dos possíveis conceitos de Espaço não formal de Educação, que a mesma apresenta explicitando que:

Os Espaços não Formais é todo local onde pode ocorrer uma prática educativa. [...]. Existem dois tipos de espaços não formais: Institucionalizados e os espaços não institucionalizados. O primeiro refere-se aos espaços que possuem uma regulamentação para funcionamento, estrutura, equipe técnica (museus, centros de ciências, zoológicos, planetários, institutos de pesquisas". O segundo não dispõe de uma estrutura organizacional, mas que possuem condições para que ocorram práticas educativas, como: rua, bairro, lagos, rios, parques, etc. (JACOBUCCI, 2008, p.56).

Terán *et al.* (2011) ratifica afirmando que entre esses espaços, podemos considerar praças públicas, áreas verdes, nas proximidades da escola, de lagos e

igarapés, entre outros, o imprescindível é que ao utilizar esses espaços o professor reconheça a sua potencialidade e sua contribuição científica para a formação dos alunos.

Portanto, conhecer novos espaços não formais de educação e suas potencialidades enquanto espaços que possibilitam a vivência de ensino e aprendizagem de ciências de forma mais concreta, real e significativa é sem dúvida uma alternativa pedagógica positiva a ser explorada pelo professor.

Para Chaves (2017):

As concepções sobre espaço não formal vêm rompendo paradigmas no que se refere ao ensino ofertado para a sala de aula, dessa forma, caracterizam-se como um conjunto de ações e processos específicos que incidem em espaços próprios, que tem a função e implementação à formação ou instrução de indivíduos. Desta maneira, o espaço não formal, transcende, os muros da escola, possibilitando aos alunos novas vivências, experiências, novas percepções e novos conhecimentos (CHAVES, 2017, p.36).

Portanto, transformar os elementos do dia a dia em objetos de observação e investigação científica é uma excelente alternativa para a falta de estrutura de laboratórios nas escolas, além de conferir ao aluno a chance de confrontar cores, texturas, formas, ruídos, áreas verdes, córregos, igarapés, dentre outros, ensejando uma relação de confrontação entre o teórico e o prático, percebido pela investigação científica em espaço não formal.

Para desenvolver a Investigação Científica, o professor terá um papel primordial. Lorenzetti (2000, p.136), afirma, que “ele será um investigador, alguém que não apenas ensina, mas que investiga, reflete, julga e produz conhecimentos comprometidos com mudanças em sua prática educativa cotidiana”.

Refletindo sobre a *práxis* pedagógica em espaço não formal, Castro e Ghedin (2015) esclarecem que:

[...] O trabalho pedagógico nas aulas de campo em espaços não formais não deve ser visto como fim, mas sim, como meio, com um olhar sobre as manifestações de valores que são de grande relevância, acrescidos da cooperação na realização de trabalho em equipe, gosto pelo estudo e pela investigação, desenvolvimento da sensibilidade e da percepção, estreitamento das relações professor-aluno e as possibilidades para a construção e produção do conhecimento e das relações entre comunidade acadêmica e o meio ambiente (CASTRO; GHEDIN, 2015, p.196).

No que concerne aos espaços não formais, Rocha e Terán (2011) destacam:

[...] Uma parceria entre a escola e esses espaços não-formais, pode representar uma oportunidade para a observação e problematização dos

fenômenos de maneira menos abstrata, dando oportunidade aos estudantes de construir conhecimentos científicos que ajudem na tomada de decisões no momento oportuno (ROCHA; TERÁN, 2011, p. 4).

Porém, Terán *et.al* (2011) nos adverte quanto aos cuidados a serem adotados para a efetivação de uma aula em espaço não-formal exigindo uma preparação minuciosa, assim, explicita que:

Todo e qualquer espaço pode ser utilizado para uma prática educativa de grande significação para professores e estudantes. Contudo, antes da prática é necessário construir um planejamento criterioso para atender ambos os objetivos – professores e estudantes. No planejamento, deve-se ter atenção, principalmente, com a segurança dos estudantes neste ambiente, para evitar imprevistos e também saber quais os recursos ali existentes que poderão ser utilizados durante a prática de campo com os estudantes (TERÁN *et al*, 2011, p. 18).

Terán *et.al* (2011) ainda corroborando com as suas ideias acima expostas explicita outros cuidados ao utilizar espaço não formal em suas práticas, afirmando que o professor precisa antes ter o conhecimento do local, sua estrutura e funcionamento e deve planejar, traçar metas e objetivos a serem alcançados, pois o planejamento é um dos primeiros passos a serem dados, com critérios, levando em consideração os anseios da turma aliado ao tema trabalhado. O mesmo deve motivar os estudantes a uma postura investigativa conduzindo-os a observações e organização das etapas seguintes.

Oliveira e Assis (2009), ampliam esse panorama, se referindo ao grande potencial dos espaços não formais quando ao desenvolvimento de aulas mais dinâmicas, assim afirmam:

Instiga a aula em campo, antes de tudo, compreender as diferenciações entre as paisagens dos livros didáticos e as paisagens vivenciadas *in loco*. Estas são movidas e vivificadas pela relação dos alunos com as configurações óticas apreciadas sem recortes. São vistas juntamente com os movimentos das relações sociais, seus diferentes tipos de uso e seu entorno, a combinação de objetos naturais e artificiais-um instante da relação sociedade-natureza, ou melhor, das naturezas mais ou menos humanas, num verdadeiro conjunto de processos e objetos (OLIVEIRA; ASSIS, 2009, p.198).

Percebe-se que um dos grandes desafios da escola e do professor se refere a propiciar condições para que tais objetivos sejam concretizados. Dessa forma, é necessário que o docente faça a transposição didática dos conteúdos usando como aporte os espaços não formais, ou seja, conduza o aluno na compreensão dos saberes científicos estimulando-o a investigar, questionar, comparar, observar, formular questões investigativas e estabelecer relações entre os seus conhecimentos prévios e o que estão sendo apreendidos.

Oliveira e Assis (2009) veem essas características e potencialidades que podem e são desenvolvidas nos alunos em aulas em espaço não formal como algo positivo, por isso, afirma que:

A aula de campo é um corpo didático que não tem como ser separado da sensação de lazer, ansiedade, angústias e novidades. Entretanto, não deixa de ser aula, requisitando, aos docentes e discentes, preocupação com o objetivo de estar no campo: uma construção e legitimação do pedagógico processo de formação humana dos alunos e dos próprios professores em sua trajetória profissional. A aula em campo não é um simples passeio, um dia de ócio fora da escola, no momento de alívio e brincadeiras, um caminhar para relaxar as mentes “bagunçadas” das crianças e jovens do mundo moderno (OLIVEIRA; ASSIS, 2009, p. 198).

No contexto do Mestrado Profissional de Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, o Ensino de Ciências em Espaço Não Formal de Educação, constitui-se como linha de pesquisa já consolidada, desde 2012, entregando dissertações muito bem escritas e fundamentadas, juntamente com seus respectivos produtos educacionais. Dentro desse universo de dissertações dos egressos do PPGEC-UERR, encontramos caracterizados os mais diversos espaços não formais de ensino, mas, é importante frisar que esse é um campo ou linha de pesquisa vasto, portanto, longe de ser esgotado.

Nesse âmbito, saliento a pesquisa realizada pelo egresso do PPGEC Arthur Philipe Cândido Magalhães (2015) que abordou em sua pesquisa o tema “Água”, com alunos do 5º ano de uma escola municipal, utilizando-se de dois espaços não formais, um institucionalizado (Estação de tratamento de águas- ETA, da CAERR) e o outro não institucionalizado (Igarapé Mirandinha).

A presente pesquisa na APP do Igarapé Grande, guarda muitas semelhanças com a pesquisa desenvolvida por Magalhães (2015), principalmente pelo fato de utilizar-se da observação *in loco* de um igarapé urbano e de seus recursos naturais para o desenvolvimento de aulas práticas de Ciências Naturais, divergindo em relação ao foco, ou conteúdo da pesquisa, sendo a primeira enfocando o impacto ambiental em todos os seus fatores e a de Magalhães enfocando apenas o conteúdo “Água”.

Outro interessante trabalho realizado com bastante êxito, no âmbito da Educação Infantil, no Parque Municipal Augusto Germano Sampaio, é o da egressa Rosana Cléia de Carvalho Chaves (2017), intitulado “O potencial do Parque Municipal Germano Augusto Sampaio e a Alfabetização Científica de estudantes da

Educação Infantil em uma escola municipal em Boa Vista/RR”. Chaves (2017), explorou a estrutura do parque, desenvolvendo uma sequência didática, onde abordou o tema “Ambiente: lixo, consumo e descarte de objetos no Parque Germano Augusto Sampaio”, com o objetivo de analisar o potencial do parque para a promoção da AC.

Coadunado com a proposta de pesquisa-ensino-aprendizagem de Ciências em Área de Preservação Permanente, encontramos, principalmente no cenário Amazônico, iniciativas educativas que também se ancoraram no uso de igarapés, lagos e rios como espaços educativos não formais, como a desenvolvida e apresentada por Terán, Silva, Martins, Barbosa e Souza (2015), intitulada “A utilização do espaço não formal de educação Lagoa Azul como instrumento de Alfabetização Ecológica nas séries iniciais do Ensino Fundamental”, apresentado em formato de artigo científico no 5º SECAM (Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia).

Nesta abordagem, Terán *et al* (2015), discorrem sobre as potencialidades educativas do uso da Lagoa Azul, que concorre para o desenvolvimento de Alfabetização Científica e Ecológica dos alunos do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Parintins-AM, especificamente do bairro Itaúnas II. A Lagoa Azul é ambiente vizinho a dois pontos principais do bairro, o Centro Comunitário Católico e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Luz do Saber.

Terán *et al* (2015) relata que o ambiente, apesar de rico em flora e fauna amazônica, é pouco aproveitado como espaço educativo não formal, assim como pouco protegido das agressões impostas pelos moradores de seu entorno, apesar de ser considerada uma Área de Proteção Permanente segundo a lei nº 4.771/65- Código Florestal Brasileiro.

Os procedimentos abordados na pesquisa de Terán *et al* (2015) são de cunho hermenêutico e qualitativo e tem em sua essência a clara intenção de proporcionar através das experiências de observação e análise da situação ambiental do local, o exercício da alfabetização ambiental e científica partindo do contexto vivido pelo aluno de modo a leva-lo a uma atitude de reflexão enquanto cidadão, de seu papel social, político e ambiental, atividades essas planejadas e dirigida pelo professor.

Destarte, a presente pesquisa quer mostrar a potencialidade educativa do espaço não formal, Igarapé Grande (Barreirinha), a partir de um direcionamento correto e planejamento minucioso, sua eficácia ao ser utilizado como espaço de Alfabetização Científica e Educação Ambiental, haja visto, ser um local que possui um conjunto de elementos naturais: água, mata ciliar, plantas aquáticas, dentre outros e elementos antrópicos como lixo de diversa natureza, extremamente propício para o desenvolvimento de aulas extra classe, semelhante em muitos aspectos a pesquisa apresentada por Terán *et al.* (2015), seja pela proximidade do ambiente externo em relação à escola, seja por se tratar de uma APP.

1.5 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

As Áreas de Preservação Permanente – APP- são aquelas áreas protegidas nos termos dos art. 2º e 3º do Código Florestal Brasileiro. O conceito legal de APP relaciona tais áreas, independente da cobertura vegetal, que tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Ademais, esse conceito, vem aliado ao conceito de Impacto Socioambiental, que seja “Qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes- provocada por uma ação humana” além do conceito oficial trazido pela resolução do CONAMA nº 001/1986.

Este tópico, convenientemente, será destinado a esclarecer o conceito de Área de Preservação Permanente, haja visto que parte importante dessa pesquisa se desenvolveu em um ambiente natural, uma APP, que reúne muitos elementos naturais e antrópicos que possibilitaram o enriquecimento dessa pesquisa científica.

Portanto, segundo a Resolução nº369 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2006):

Considerando que as Áreas de Preservação Permanente-APP, localizadas em cada posse ou propriedade, são bens de interesse nacional e espaços territoriais especialmente protegidos, cobertos ou não por vegetação, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.(BRASIL, 2006, p.94).

Já o Código Florestal Brasileiro, a Legislação Ambiental nº. 12.727/12, em seu art. 4º, detalha o conceito com maior riqueza de características, explicitando que as Áreas de Preservação Permanente-APP, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos dessa lei, são:

- I- As faixas marginais de qualquer curso d'água, natural perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - a) 30 (trinta) metros de qualquer curso d'água de menos de 10 metros de largura;
 - b) 50 (cinquenta) metros, para cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham 600 (seiscentos) metros de largura;
 - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros (BRASIL, 2012, s/p.)

A mesma legislação ambiental de nº. 12.727/12, acrescenta também em seu parágrafo II- as áreas no entorno de lagos e lagoas naturais, em faixas em largura mínimas de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo de água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja a faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas (BRASIL, 2012, s/p.)

No âmbito do Estado de Roraima, a legislação ambiental que institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente para a Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e uso adequado dos Recursos Naturais do Estado de Roraima é a lei complementar nº 007 de 26 de agosto de 1994 que dita as normas ambientais, define as Áreas de Preservação Permanente, que obviamente, por questão de hierarquia legal, se submete a lei da União de nº. 12.727/12, e por esse fator, em muito se assemelha.

No documento acima citado, o conceito de Área de Preservação Permanente é destacado no art. 107 e 108. Destacou-se o que diz essa lei complementar estadual nº 007, nesses artigos:

Art. 107- Considera-se de preservação permanente, de acordo com a Legislação Federal, as áreas ou a vegetação situada:

- a) Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água;
- b) Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) Nas nascentes permanentes ou temporárias, incluindo os olhos d'água, seja qual for sua situação topográfica;
- d) No topo dos morros, montes ou montanhas;
- e) Nas encostas ou partes destas e;
- f) Em altitudes superiores a 1800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja sua vegetação;

Art. 108- Ainda são passíveis de preservação permanente, quando declaradas por ato do Poder público, a vegetação e as áreas destinadas a:

- a) Atenuar a erosão das terras;
- b) Formar faixas de proteção ao longo das rodovias;
- c) Proteger os sítios de excepcional beleza ou valor científico, histórico e cultural;
- d) Asilar exemplares da fauna e flora ameaçadas de extinção, bem como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução migratória;
- e) Assegurar condições de bem-estar-estar público;
- f) Proteger paisagens notáveis e;
- g) Proteger sítios de importância ecológica. (RORAIMA, 1994, s/p.)

Em nível mais local, consultou-se a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Boa Vista-RR, a fim de buscar documentos ou leis que definissem em seu território o que são as Áreas de Preservação Permanente e quais são as destinações ou políticas de proteção empregadas a essas áreas.

A lei encontrada é a Lei Complementar nº 924/2006 que dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico e Participativo de Boa Vista e das outras providências (BOA VISTA-RR, 2006). A definição de Área de Preservação Permanente nesse ordenamento jurídico, aparece expresso de forma indireta no art. 8º, onde essas áreas são destacadas como patrimônio ambiental do município de Boa Vista, o qual assim o define:

Art. 8º- Considera-se patrimônio ambiental do Município de Boa Vista:

- I. Os corpos hídricos perenes ou intermitentes e suas respectivas áreas de preservação permanente-APP, definidas pela lei federal 4.771/1965, Código Florestal Brasileiro;
- II. As faixas marginais de proteção dos igarapés, das lagoas e dos rios, com exceção apenas da orla do rio Branco, dentro do perímetro urbano, nos bairros 13 de setembro, Calungá, Francisco Caetano Filho, Centro, São Pedro, Canarinho e Caçarí, já consolidados.
- III. Os mananciais, especialmente aqueles que compõem as sub-bacias dos igarapés Água Boa de Cima e Água Boa;
- IV. As formações pioneiras dos lagos e banhados;
- V. Os remanescentes das diversas fisionomias do ecossistema savanas, em área urbana ou rural;
- VI. As formações vegetais;
- VII. As áreas verdes públicas ou particulares, as existentes na cidade, sobretudo quando constituída por espécies nativas;
- VIII. Os morros da região de Monte Cristo;
- IX. A Serra da Moça, do Murupu, da Nova Olinda, de Santa Fé e o Morro do Truaru;
- X. A Reserva Particular do Patrimônio Natural RPPN Maní, localizada na região do Monte Cristo;
- XI. Os habitats naturais das espécies da fauna regional ameaçadas de extinção, cuja ocorrência no município foi identificada através do senso preliminar, elaborado como subsídio a este Plano Diretor (RORAIMA-PLANO DIRETOR, 2006, s/p.).

A Lei Complementar nº 924/2006, é uma norma contemporânea, ainda se encontra balizada pela lei federal nº 4.771/1965 Código Florestal Brasileiro, que já foi atualizada pela lei da União de nº. 12.727/12. Nota-se também que esse Plano diretor é bem pontual quanto a descrição das suas áreas de Preservação Ambiental, sem, no entanto, estabelecer as distâncias, por exemplo, das construções próximas de APPs.

Nesse Plano Diretor Municipal nº 924/2006, na subseção I- Dos Recursos Hídricos, é mencionado no art.12, as Diretrizes da Política Ambiental voltada para os recursos hídricos, no inciso V, que enseja a preservar as cabeceiras e nascentes dos principais cursos d'água da área urbana: Igarapé Grande e Caraná (BOA VISTA, 2006).

Não há dúvidas, que o documento legal do município de Boa Vista-RR menciona a necessidade de preservar o Igarapé Grande, mas, observando a situação atual da APP do igarapé Grande (Barreirinha), fica explícito que o local sofre com as agressões e desrespeito à lei complementar municipal nº 924/2006, quando facilmente observa-se o impacto ambiental causado por bolsões de resíduos sólidos à céu aberto as margens do igarapé, pela coloração barrenta e escura da água, pelas casas insalubres que as margeiam, justificando assim, essa investigação científica que objetiva o fomento da Alfabetização Científica dos alunos de 7º ano do Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado-SESI-RR. A figura 5, apresenta a vista aérea de uma APP urbana, mais especificamente da APP do Igarapé Grande.

Figura 5: Imagem aérea da Área de Preservação Permanente do Igarapé Grande/Boa Vista-RR.



Fonte: Melo (2020)

1.5.1 Conceito de Impacto Ambiental.

O conceito de impacto ambiental aqui abordado nesta dissertação encontra-se definido na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)-IBAMA nº 001/1986, que em seu parágrafo 1º define:

Art. 1- Para os efeitos dessa Resolução, considera-se Impacto Ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio

ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam:
I- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
II- As atividades sociais e econômicas;
II- A biota;
III- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
IV- A qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, s/p.).

Em âmbito estadual, a Lei Complementar nº 007/1994, conceitua Impacto Ambiental de modo diferente, nomeando-o de “Degradação da qualidade ambiental”, porém, o sentido da redação é praticamente igual ao da lei federal, da resolução do CONAMA exposta acima. A diferença, fica por conta da inclusão, na Resolução nº007/1994, a alínea d) ocasionar danos ao acervo histórico, cultural, arqueológico e paisagístico, que não se encontra contemplada na Resolução do CONAMA nº001/1986 (RORAIMA,1994).

Em seu livro *Avaliação de Impactos Ambientais: Conceitos e Métodos* Sánchez (2013) cita alguns conceitos bem pertinentes de Impacto Ambiental, esclarecendo que pela ótica de Moreira (1992), Westmam (1985) e Wathern (1988), onde todos, com palavras diferentes, coadunam que impacto ambiental seria uma mudança nos parâmetros ambientais induzidos pelo homem em uma determinada área, resultada de uma dada atividade.

Fortes *et al.* (2015, p.2), corroborando com Westmam (1985) e Wathern (1988), Moreira (1992), Sánchez (2013), explica que “Impacto ambiental é o resultado de qualquer atividade sobre o meio ambiente, esse impacto pode ser positivo ou negativo. Sendo que, esse resultado sobre o meio ambiente pode ser causado por uma ação natural ou uma ação do homem sobre o meio ambiente”.

Ainda citando Fortes *et al.* (2015), o autor classifica os impactos ambientais como sendo direto e indireto, positivo ou negativo, de curto prazo ou longo prazo, permanente ou temporário, reversível ou irreversível.

Na literatura acerca desse corpo hídrico urbano, Igarapé Grande, é evidenciado na fala de diversos autores, um conjunto de agressões antrópicas que se agravam cada vez mais com o passar dos anos. São impactos negativos de toda ordem, ambiental, social, econômica, de saúde pública, dentre outros, muitos já podendo ser considerados como permanentes e irreversíveis, como o assoreamento de seu leito, a supressão de sua mata ciliar, a poluição de sua água, derivada da

invasão habitacional irregular, incentivada pela omissão dos órgãos ambientais responsáveis por protegê-lo.

Em relação aos impactos socioambientais no Igarapé Grande, causados pela ocupação urbana irregular, Moreira e Teixeira (2019), argumentam que:

Essa ocupação irregular de forma desordenada traz inúmeros pontos negativos ao Igarapé Grande, pois muitos moradores vivem ao redor dele, de forma inadequada, despejando esgoto doméstico, utilizando latrinas, sem fossa séptica, construindo girais e desmatando para construir suas moradias (MOREIRA; TEIXEIRA, 2019, p.78).

No texto de Mussato, Silva e Cruz (2012) encontra-se posta a preocupação acerca dos danos ambientais causados pela má conservação da Lagoa de Estabilização vizinha ao Igarapé Grande, denotando impactos socioambientais principalmente a área de expansão urbana do seu entorno, que vão de exposição do solo a processos erosivos, mudança na paisagem, diminuição da capacidade do ar atmosférico ser inodoro, da qualidade da água do Igarapé Grande, até dos riscos à saúde da população que vive em seu entorno.

Fortes *et al.* (2015) também chama a atenção para APP do Igarapé Grande, especificamente no trecho denominado pelos populares de Barreirinha, explicitando que com a ocupação irregular nessa área de APP, tem implicado em graves impactos socioambientais de ordem antrópica, como a supressão da mata ciliar para a construção de residências.

Fortes *et al.* (2015) reforçam sua análise sobre os Impactos ambientais na APP do Igarapé Grande, a partir de sua visita *in loco*, e acrescenta dizendo que:

[...] verifica-se mediante observação *in loco* a ação antrópica na área de estudo, assim como a presença de lixo gerado pela falta de saneamento básico e também pela falta de coleta, além desses impactos, outro fator de que influencia na degradação do Igarapé é a lagoa de estabilização, a qual foi construída próxima à margem do Igarapé Grande (FORTES *et al.* 2015, p. 1).

Satelles (2011) em sua análise físico-química das águas do Igarapé Grande, mostrou a fragilidade do curso d'água diante dos impactos antrópicos, principalmente no que se refere ao lançamento de efluentes pela Estação de Tratamento de Esgoto - ETE, sendo possível perceber a alteração da qualidade e a diminuição da quantidade de água, devida a urbanização, com a ocupação de áreas inadequadas, degradação ambiental com a retirada da cobertura vegetal, esgoto sanitários, somadas ao lixo e ao assoreamento.

Galdino *et al.* (2019) é um outro autor que demonstrou preocupação ao desenvolver pesquisa na bacia do Igarapé Grande, e também evidenciou alto grau de degradação e impacto ambiental, dentre as principais agressões a essa APP, estão segundo o autor, a retirada da mata ciliar, que proporciona o assoreamento do corpo hídrico, e diminuição do leito natural.

Além desses impactos ambientais, *Galdino et al.* (2019) relata que as consequências da invasão irregular da APP, proporcionam inundações nas áreas ocupadas irregularmente, a deposição de resíduos líquidos e sólidos (ocasionando a contaminação e poluição desse importante afluente do Rio Branco, propagação de doenças de veiculação hídrica (dengue e malária), perda de ictiofauna, e da vegetação primária e perda da fauna terrestre, como aves, e mamíferos nativos da Amazônia.

Para Pereira, Macedo e Veras (2010):

É preocupante as alterações antrópicas no âmbito da Microbacia do Igarapé Grande. Os riscos ambientais associados ao uso e ocupação do solo urbano não são levados em consideração pelo poder público federal, estadual e municipal. Observamos que a microbacia está diante de uma fragilidade socioambiental, decorrente de uma expansão urbana desordenada, a qual não respeitou as leis ambientais existentes e, tão pouco, o desenvolvimento da área (PEREIRA; MACEDO; VERAS, 2010, p. 202).

Portanto, os conceitos expostos nesse tópico, serão os que balizarão essa pesquisa, no sentido de que buscou-se perceber, depois de aplicada toda a sequência didática proposta na metodologia, se os discentes conseguiram formar o conceito de Impacto Ambiental, além de refletirem sobre como e quem são os responsáveis pelo impacto ambiental, especificamente na APP do Igarapé Grande, espaço não-formal de ensino que será nosso “laboratório natural”. Na figura 6, apresentam-se uma foto do local específico da pesquisa, trecho da APP, localmente chamado de Barreirinha, que evidencia os Impactos Socioambientais antrópicos:

Figura 6: Impacto socioambiental da Área de Preservação Permanente do Igarapé Grande/ Boa Vista-RR.



Fonte: Melo (2020)

1.6 O ENSINO E APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DO ENSINO REMOTO EM TEMPOS DE PANDEMIA DA COVID-19

O mundo passa por uma crise de saúde pública sem precedentes, causada por um vírus que surgiu sorrateiramente e modificou nossas vidas. O mundo todo parou diante de um inimigo invisível chamado de sarscov-2, uma nova linhagem do Corona vírus que causa uma doença chamada Covid-19. Diante desse desafio, novas diretrizes de saúde foram lançadas, dentre elas, a necessidade de distanciamento social, o que obrigou escolas, praças, bares, restaurantes, museus, centros de convivência, transportes, hotéis dentre outros a fecharem suas portas para o público.

As escolas ficaram vazias de alunos, professores, ensino e aprendizagem, ensejando assim uma nova forma de ensinar e aprender similar à existente (Educação à Distância), porém pouquíssima utilizada em escolas de ensino básico, tanto públicas quanto privadas, o ensino remoto, baseado na comunicação intermediada via rede mundial de computadores, a internet.

Nesse novo panorama da educação, a palavra de ordem passou a ser “adaptação”. Professores nem um pouco entusiasmados e familiarizados com a tecnologia foram surpreendidos pela necessidade de operá-las, as escolas públicas geralmente desaparelhadas de tecnologias digitais e internet, pouco puderam ou podem oferecer de aparatos tecnológicos ao professor e ao aluno, as secretárias de educação do estado e município, especificamente falando de Roraima e Boa Vista, demonstraram vulnerabilidade e dificuldades em estabelecer normas ou diretrizes para o funcionamento e oferta do ensino remoto emergencial.

Diante desse cenário chamado por alguns “de novo normal” trazido pela pandemia, a educação escolar e suas temáticas, nem sempre enxergadas e discutidas pela comunidade antes, agora são expostas claramente, e todos são convidados para discussão, reflexão e tomada de decisões. Que questões são essas? São muitas, dentre elas, qual é o papel do professor e dos pais no ensino e aprendizagem? Como os alunos são avaliados? Como reduzir ou evitar a evasão e a reprovação dos alunos? A escola prioriza o ensino de informática? Os professores possuem formação específica para trabalhar com tecnologias digitais e empregam

nos seus planejamentos? Questões essas, superdimensionadas nesse período de isolamento social e aulas remotas.

Passando para o campo teórico e legal da discussão, é importante determinar a diferença entre Educação Remota emergencial e a modalidade de Ensino à Distância (EaD), por muitos considerada a mesma coisa. Esclareço que não é objetivo desse texto desmerecer nenhuma modalidade de ensino em detrimento de outra, porém considero salutar a discussão que leva a compressão e a reflexão, principalmente por que se trata de interesses de pessoas, alunos, ensino e aprendizagem e futuro.

Para começar, Educação à Distância não é matéria solta, pautada ou inventada do acaso ou da necessidade imediata do cenário educacional de isolamento social. Essa modalidade de ensino encontra-se respaldada nos documentos oficiais, na LDBEN 9.394/1996, em seu art.80, que diz “O poder público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada” (CARNEIRO, 2015, p.527). A modalidade de Educação à Distância também se encontra regulamentada no Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017, que regulamenta o art.80 da lei nº 9.394/96 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, que no seu art. 1º decreta:

Art.1º- Para fins desse decreto, considera-se educação a distância a modalidade educacional na qual a mediação didática pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos (BRASIL, 2017, p. 3).

Analisando o texto da lei, percebe-se claramente a premência de pessoal qualificado e de políticas de acesso aos meios tecnológicos necessário para a prática do ensino à distância, sendo assim possível acompanhar e avaliar esse ensino, fato este não visualizado no atual momento da educação de Roraima, tanto estadual quanto municipal, haja visto que, grande parcela dos alunos da escola pública não terem acesso à celulares e computadores conectados à internet, sendo talvez, as escolas particulares, exceção a essa regra, pelo fato de sua clientela pertencer a uma classe social dotada de um poder aquisitivo maior, o que proporciona acesso a aparelhos eletrônicos conectados à internet.

Joye, Moreira e Rocha (2020) ratificam o texto da lei exposta acima e comentam que:

[...] a mesma acompanhou a tendência da informatização da sociedade como um todo, proporcionando a educação mediatizada por meio da utilização das TDIC. O legislador teve o cuidado de preservar duas características fundamentais: a separação entre professor e aluno, seja temporalmente, seja espacialmente, e o uso de recursos tecnológicos para sua realização, mas sempre desenvolvendo atividades educativas (JOYCE; MOREIRA; ROCHA, 2020, p.9).

Porém, é importante analisar o atual cenário educacional quanto a oferta de ensino remoto, sem romantizar esse processo, deixando as claras sua execução considerando todos os seus aspectos, planejamento, condições materiais dadas ou não aos professores, acesso a aparelhos de computadores e smartphones a todos os alunos, formação dada aos professores, qualidade no ato de ensinar e aprender.

Partindo desse princípio, é necessário buscar na literatura diferentes visões e opiniões de autores, professores e pesquisadores sobre o momento educacional atual, no sentido de buscar um melhor entendimento da modalidade educacional que está sendo praticada para substituir temporariamente o ensino presencial. Segundo Joye, Moreira e Rocha (2020, p. 13), autores como Hodges et al. (2020) e Justin *et al.* (2020), adotam o termo “educação remota emergencial”, e explicam que:

Esse tipo de ensino remoto, praticado na pandemia de covid-19, assemelha-se à EaD apenas no que se refere ao uso de uma educação mediada pela tecnologia digital. Os princípios desse novo modelo de educação remota seguem conforme os da educação presencial, com modelo expositivo tradicional no qual o aluno se torna um mero repositório de informações, a famosa educação bancária criticada por Freire (2001). O termo remoto se refere apenas à mudança do espaço físico que outrora era presencial e agora, temporariamente, é remoto (digital), termo muito utilizado na área de Tecnologia da Informação (TI) para se referir a não presencialidade.

Esse modelo tradicional de ensino, já muito criticado nessa dissertação, que se limita a transmissão de conteúdos e a exposição dos mesmos, em nada contribui para uma formação crítica dos alunos, de modo a torná-los sujeitos pensantes, pesquisadores ou construtores de conhecimentos, principalmente de assuntos ligados as ciências, que por sua natureza, requerem uma postura de investigação e pesquisa. Assim, parece uma grande contradição, quando professores de Ciências, se utilizam de meios tecnológicos, ou tecnologias ativas modernas para simplesmente reproduzirem conhecimentos, em forma de exercícios (questionários), pensando estar fazendo algo diferente do tradicional, pelo fato de vinculá-los a tecnologias ativas.

As autoras Joye, Moreira e Rocha (2020) fazem uma dura afirmação, sobre a atuação dos docentes do Brasil, em tempos de ensino remoto emergencial, que por si só já escancara a falta de formação e o quanto os professores foram pegos de surpresa pela pandemia. A mesmas afirmam que:

No Brasil o corpo docente parte para o improvisado usando redes sociais, fazendo uma produção ineficiente de videoaulas postadas no Youtube, enviando atividades previamente selecionadas dos livros didáticos enviadas através de grupos de WhatsApp, criados pelas gestões escolares, fazendo videoconferências utilizando aplicativos como o Google Meet ou o Zomm Meeting , entre outros, ou recorrendo às redes sociais como Youtube e Instagram, às quais, às vezes, nem sempre são muito eficazes, mais que, neste momento, estão sendo o caminho adotado, haja visto o celular está substituindo o computador como objeto de acesso à internet no contexto local (JOYCE; MOREIRA; ROCHA, 2020, p. 19).

Martins (2020) chama atenção e questiona a evidente dependência da sociedade aos meios digitais, que cotidianamente são exigidos para resolver problemas de saúde a assistência social, e que se a população brasileira tivesse melhores níveis de proficiência no uso dos artefatos digitais básicos ligados a internet e fossem favorecidos com a posse dos mesmos, questões como distribuição dos recursos financeiros emergenciais, organização da logística de atendimento médico, e a continuidade das atividades letivas em escolas públicas seriam facilitadas e a população sofreria menos.

Nesse interim, Gomes (2020) conforme Alves (2020) relata o que é a educação remota, que permeia o ensino e aprendizagem hoje, sendo práticas pedagógicas mediadas por plataformas digitais, como aplicativos com os conteúdos, tarefas, notificações ou plataformas síncronas e assíncronas como o Teams (Microsoft), Google Class, Google Meet, plataformas que segundo os autores rivalizam para pegar maior fatia do mercado. Em meio a essa “salada variada” de aplicativos está o professor, que geralmente encontra dificuldades para entender ou utilizar até os recursos mais básicos dos seus aparelhos móveis de celular.

Alves (2020) em seu texto “Educação Remota: Entre a ilusão e a realidade” traz uma interessante leitura sobre esse processo atual de ensino e aprendizagem, e analisa sob a ótica de Santos (2020) a relação mercadológica nas escolas privadas entre professores/ pais/ estudantes e empresários de mercado das escolas particulares, enfatizando que essa relação de proletarização produtivista do professor e estudantes como consumidores de serviços, já existente antes da pandemia, se acentua, com a justificativa do direito de estar pagando pelo serviço,

por isso, não aceita sua interrupção, mesmo trazendo uma série de dificuldades aos pais quanto a sua execução. Fica aqui uma pergunta para reflexão, se há problemas ou desajustes para oferta de educação remota nas escolas particulares, como será que estão as públicas?

Ainda sobre educação remota, Alves (2020) acrescenta que nessa modalidade, predomina-se uma adaptação temporária das metodologias utilizadas no período presencial, com cada professor responsável pela sua disciplina, no seu horário, sendo responsável pela customização das aulas, atividades, vídeos, slides que nem sempre garantem uma qualidade do material ou atendem os objetivos desejados. Sobre a prática docente no ensino remoto, Alves (2020) ainda acrescenta que:

As práticas docentes que vêm sendo realizadas reproduzem o que se tem de pior nas aulas presenciais, utilizando um modelo de interação broadcasting, no qual os professores transmitem informações e orientações para um grupo de alunos que nem sempre conseguem acompanhar o que está acontecendo nesses encontros virtuais e participar. É um clássico exemplo de uma perspectiva instrumental da tecnologia (ALVES, 2020, p. 361).

Há também quem defenda o uso das tecnologias nesse momento de pandemia, não só pela questão da necessidade e falta de possibilidade do ensino presencial, mais pelos benefícios e facilidades que elas podem trazer. Schimiguel Okano e Fernandes (2020) explicitam que:

Com as tecnologias usadas na EAD tanto para educadores como educandos se comunicam através das funcionalidades oferecidas por essas plataformas, que em geral são enviadas e recebidas de imediato, sendo que a presença e seu acesso são feitos por senhas. Além disso, o discente pode rever a aula diversas vezes, o que é uma vantagem uma vez que seu conteúdo permanece nos servidores da instituição escolar, no conforto do seu lar, economizando com transporte e a maior disponibilidade de tempo (SCHIMIGUEL; OKANO; FERNANDES, 2020, p. 19).

O ensino remoto emergencial inquestionavelmente é matéria ainda para muitas discussões e reflexões, e é decerto a modalidade de ensino mais adequada para o momento que o mundo está passando. Como algo novo, é bem verdade que carece de amadurecimento, adaptação de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Passando por esse susto inicial da pandemia, o ensino remoto emergencial serviu para mostrar o quanto os professores precisam se qualificar para a utilização das tecnologias digitais da comunicação e informação, os alunos notarem que os aparelhos digitais não servem apenas para entretenimentos, as escolas e os

governos investirem mais na informatização dos educandários, que é preciso alfabetizar digitalmente a população, dar-lhes acesso as tecnologias. Assim, todo esse processo deixa claro uma certeza, depois dessa pandemia, o ensino e aprendizagem, as escolas, a visão que se tem ou tinha das tecnologias e seus usos nunca mais serão os mesmos.

Além da modalidade de Educação Remota Emergencial, algumas escolas particulares de Roraima estão ofertando a modalidade de Ensino Híbrido, onde alunos revezam-se nas aulas presencias e online, sendo a aula ministrada pelo professor aos alunos que estão em sala e ao mesmo tempo transmitida online para os que estão em casa, onde também ocorre o compartilhamento de atividades, trabalhos, dúvidas, opiniões, explicações. Dentre os aplicativos utilizados estão o Google Meet, Microsoft Teams, WhatsApp.

O Ensino Híbrido também é uma realidade nas escolas privadas de ensino de Boa Vista-RR neste momento de pandemia, por isso, é essencial entender que modalidade ou proposta de ensino é essa, e como ela acontece.

Prefaciando a obra Ensino Híbrido-Personalização e Tecnologia na Educação, Valente (2015) argumenta que a educação através do ensino híbrido segue as tendências de mudanças ocorridas em vários setores da sociedade, e cita exemplo das agências bancárias, comércios, empresas, serviços diversos que se valeram da tecnologia para se reinventarem e facilitarem a vida dos seus usuários, dando maior autonomia e qualidade a ele.

O ensino híbrido é a tentativa de implantar na educação o que foi realizado com esses outros serviços e processos de produção. A responsabilidade da aprendizagem agora é do estudante, que assume uma postura mais participativa, resolvendo problemas desenvolvendo projetos e, com isso, criando oportunidades para a construção de seu conhecimento. O professor tem a função de mediador, consultor do aprendiz. E a sala de aula passa a ser o local onde o aprendiz tem a presença do professor e dos colegas auxiliando-os na resolução de suas tarefas e na ressignificação de suas tarefas e na significação da informação, de modo que ele possa desenvolver as competências necessárias para viver na sociedade do conhecimento (VALENTE, 2015, p.18).

Em relação ao papel do professor no Ensino Híbrido Bacich e Neto (2015) argumentam que sua função é essencial na organização e no direcionamento do processo e aponta que:

O objetivo é que, gradativamente, ele planeje atividades que possam atender às demandas reais de sala de aula, identificando a necessidade de que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma colaborativa,

com foco no compartilhamento de experiências e na construção do conhecimento a partir das interações com o grupo. Essas interações, em alguns momentos, são feitas por meio das tecnologias digitais e, em outros, acontecem nas discussões de questões levantadas em sala de aula e na utilização dos mais variados tipos de materiais (BACICH; NETO, 2015, p.24).

Moran (2015) corrobora explicitando que híbrido significa mesclado, e na sua visão, a educação sempre foi híbrida, por ser composta de vários espaços, tempos, metodologias, atividades, públicos, ela é uma mistura de elementos que somados a mobilidade e a conectividade é um conceito rico onde todos, alunos e professores, são aprendizes e mestres, consumidores e produtores de informação e conhecimento.

Em outras palavras, o momento atual trouxe à tona várias outras formas de ensinar, que tem em comum o uso das TIDC, e o ensino híbrido é um deles, com grande potencial de permanecer em tempos pós pandemia nas escolas públicas e privadas de educação básica, pois, como explicitado pelos autores acima, trata-se de uma proposta que dá autonomia ao aluno, uma flexibilidade a práxis do professor, que passa a gerenciar a aprendizagem do aluno, reforçando o conhecimento que ele propôs que o aluno aprendesse, pesquisasse, para então ser debatido e aprofundado.

Dessa maneira, em virtude da pandemia da Covid-19, foi fundamental que a presente pesquisa fosse adaptada para a modalidade de ensino remoto, afim de obter dados que fossem relevantes e que contribuísse para o Ensino de Ciências. Para isso, almejando a viabilidade da pesquisa, a aplicação foi realizada em uma escola privada de Boa Vista-RR, que reuniu todos os elementos necessários para a realização da mesma (alunos com acesso à internet, participação efetiva de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.

A partir deste tópico textual, está desenhado como a pesquisa foi pensada em todos os seus aspectos, mas, principalmente como atingiu os objetivos específicos pensados e adaptados ao ensino remoto, considerando o momento pandêmico que estamos vivendo. Porém, antes de relembrar os objetivos específicos, e traçar os caminhos para sua concretização, vale a pena caracterizar a pesquisa. Primeiramente, para a construção desse texto, realizou-se uma extensa pesquisa bibliográfica, cuja definição é dada por Prodanov e Freitas (2013) quando explica que é pesquisa bibliográfica:

Quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo o material já escrito sobre o assunto de pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013, p.54).

Com relação ao método de abordagem da pesquisa, sua base lógica de investigação foi a indutiva, que segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 28) “é o método responsável pela generalização, isto é, partimos de algo particular para uma questão mais ampla”.

Prodanov e Freitas (2013, p. 28) ainda acrescentam que “no raciocínio indutivo, a generalização deriva de observações de casos da realidade concreta. As constatações particulares levam à elaboração de generalizações”. Assim, nesse método, Prodanov e Freitas (2013) explicitam que observamos fatos ou fenômenos cuja causa almejamos conhecer e depois os comparamos para saber a existência da relação que possa haver entre eles.

Quanto ao método de procedimento metodológico da pesquisa, o utilizado foi o observacional, que para Gil (2002):

É o procedimento fundamental na construção de hipóteses. O estabelecimento assistemático de relações do dia-a-dia é que fornece os indícios dos problemas propostos pela ciência. Alguns estudos valem-se exclusivamente de hipóteses desta para a solução origem. Todavia, por si só, essas hipóteses têm poucas probabilidades de conduzir a um conhecimento suficientemente geral e explicativo (GIL, 2002, p.35).

Nesse contexto, é importante lembrar que essa pesquisa foi desenvolvida em contexto específico da escola através de ensino híbrido e de forma virtual em função da pandemia de SARS-COV- 2, a Covid-19, que requer protocolos de distanciamento social e assim a adequação da sua execução, considerando o risco de infecção dos participantes. A visita ao espaço não formal de educação denominado de Igarapé Grande (trecho localmente chamado de Barreirinha), se deu de modo virtual, com a visualização de vídeos do ambiente de APP, onde os alunos não estiveram apenas observando, mas, interagindo e produzindo o conhecimento. Também se trata de uma pesquisa de campo, mesmo adaptada para o modo virtual:

Pesquisa campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para qual procuramos uma resposta, ou de uma hipótese, que queiramos comprovar, ou ainda descobrir novos fenômenos ou a relação entre eles. Consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 59).

Ainda sobre a pesquisa de campo, Gil (2002) ressalta que:

Como é desenvolvido no próprio local em que ocorre os fenômenos, seus resultados costumam ser mais fidedignos. Como não requer equipamentos especiais para a coleta de dados, tende a ser bem mais econômico. E como o pesquisador apresenta nível maior de participação, torna-se maior a probabilidade de os sujeitos oferecerem respostas mais confiáveis (GIL, 2013, p. 42).

Observando agora, pela ótica dos objetivos da pesquisa, este trabalho encaixa-se na categoria descritiva, pois segundo Gil (2002, p.42) uma pesquisa descritiva tem “como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis, que pode ter como instrumento de coleta, a observação sistemática”.

Nas pesquisas descritivas, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira sobre eles, ou seja, os fenômenos do mundo físico e humano são estudados, mas não são manipulados pelo pesquisador (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 52).

Também se trata de uma pesquisa participante, onde Gil (2002) explicita que nesse modelo de pesquisa o pesquisador tem forte interação com os membros das situações investigadas, e aborda a distinção entre a ciência popular e ciência dominante, sendo a última considerada como atividade que mantém o privilégio da classe dominante enquanto a primeira como próprio conhecimento derivado do senso comum.

Concernente a forma de abordagem do problema, essa pesquisa tratou-se de uma pesquisa qualitativa, que de acordo com Flick (2009, p. 20) “é de particular relevância ao estudo das relações sociais devida à pluralização das esferas da vida”.

A pesquisa qualitativa não se refere apenas ao emprego de técnica e de habilidade aos métodos, mas inclui também uma atitude de pesquisa científica. Essa atitude está associada à primazia do tema sobre os métodos, à orientação do processo de pesquisa e à atitude com que os pesquisadores deverão alcançar seus objetivos (FLICK, 2009, p. 36).

Moreira (2003) explicita que os interesses da pesquisa qualitativa em ensino têm a ver com o ensino propriamente dito e reitera dizendo que:

A sala de aula é vista como ambiente organizado social e culturalmente no qual as ações mudam constantemente, significados são adquiridos, trocados e compartilhados. Naturalmente, o contexto assume, então um papel de destaque, pois os significados e as ações são contextuais. A pesquisa interpretativa procura analisar criticamente cada significado em cada contexto. O pesquisador nessa perspectiva pergunta-se continuamente que significados têm as ações e os eventos de ensino, aprendizagem, avaliação, currículo, para os indivíduos que deles participam. Indagam-se permanentemente sobre o que está acontecendo e como isso se compara com que está acontecendo em outros contextos (MOREIRA, 2003, p.24).

E o interesse dessa pesquisa é exatamente o tratamento das relações sociais entre o estudante e o meio ambiente no qual está inserido, tendo o ensino e o professor como mediadores desse processo. Por certo Flick (2009, p.37) acrescenta que “a pesquisa qualitativa se dirige à análise de casos concretos em suas peculiaridades locais e temporais, partindo das expressões e atividades das pessoas em seus contextos locais”.

É uma pesquisa qualitativa, pois segundo Erickson (1986 *apud* Moreira, 2003, p.22) “serve ao propósito da interpretação de um fato ou fenômeno, põe as claras os significados de objetos e eventos atribuídos as pessoas e suas interações no seu contexto social”.

A pesquisa também está caracterizada como pesquisa do tipo descritiva, que para Gil (2002, p.42) tem “como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis, que pode ter como instrumento de coleta, a observação sistemática.

Por se tratar de uma pesquisa participante, Gil (2002) explicita que:

Nesse modelo de pesquisa o pesquisador tem forte interação com os membros das situações investigadas, e aborda a distinção entre a ciência popular e ciências dominante, sendo a última considerada como atividade

que mantém o privilégio da classe dominante enquanto a primeira como próprio conhecimento derivado do senso comum (GIL, 2002, p. 55).

No que se refere ao percurso metodológico, Prodanov e Freitas (2013), definem metodologia, como sendo a aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observadas para a construção do conhecimento, com o propósito de comprovar sua validade na sociedade. Partindo do prisma de validação da pesquisa, é importante frisar que a mesma foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Roraima sob o parecer de número 4.431.339.

Portanto, numa pesquisa participante, o pesquisador está a todo momento direcionando o trabalho conforme o planejado, de forma que os objetivos pensados para a Sequência Didática possam se concretizar, principalmente pela necessidade de estar tudo adequado ao público participante da pesquisa que tratou-se de uma turma de 7º ano dos anos finais do Ensino Fundamental, com 26 alunos do Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado-SESI-RR, com idades entre 12 e 13 anos, com nível de aprendizagem bem heterogêneo, o que é peculiar a todos os níveis e modalidades da nossa educação. No quadro 1, encontra-se o resumo da metodologia de aplicação da Sequência Didática:

Quadro 1: Resumo do Percurso Metodológico da Pesquisa

Objetivos Específicos	Estratégia Metodológica da Pesquisa.
Objetivo 1: Estimular a formação de conceito de Impacto Ambiental a partir da Alfabetização Científica em espaços não formais de ensino, com enfoque na Educação Ambiental, visando à formação de conceitos e o desenvolvimento da zona de desenvolvimento proximal	Construção dos Pressupostos Teóricos da Pesquisa através da pesquisa bibliográfica em livros, artigos, dissertações de mestrado e doutorado de egressos e não egressos do PPGEC.
Objetivo 2: Aplicar uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos, a fim de desenvolver a formação do conceito de impacto ambiental e a Alfabetização Científica nos participantes da pesquisa;	Pesquisa bibliográfica, online construção e discussão de conceito de Impacto Ambiental. Aula expositiva e dialogada, produção de cartazes, debates, resolução de formulários via Google forms, produção de desenhos via Microsoft Sway. Visita online ao Espaço não formal de ensino;
Objetivo 3: Avaliar a efetividade da sequência didática enquanto capaz de fomentar ou ampliar o conceito de impacto ambiental a partir dos indicadores de	Observação dos dados gerados a partir da aplicação da SD. Comparação dos dados da pesquisa com os

Alfabetização científica	indicadores de AC de Carvalho e Sasseron (2011).
Objetivo 4: Elaborar um Guia Didático, como produto educacional, contendo a sequência didática em espaço não formal (APP).	Pesquisa bibliográfica, diagramação e organização da Produção de Guia Didático encadernado contendo a SD e todas as orientações de replicação nas escolas municipais, estaduais e particulares de Educação Básica.

Fonte: Melo (2020).

2.2 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Nesta etapa do trabalho, de forma descritiva, delineou-se a Sequência Didática, de forma mais simplificada, pois a mesma, encontra-se melhor detalhada no apêndice dessa dissertação. Inicialmente propôs-se a partir da revisão bibliográfica, a realização da pesquisa dos conceitos em várias fontes, sendo elas, livros, artigos científicos, dissertações de mestrado, leis e diretrizes para a construção dos pressupostos teóricos dessa dissertação, e posteriormente, pertinente ao desenvolvimento da SD, a partir do momento de Problematização Inicial (1ª aula) , apresentou-se o pesquisador a turma, os objetivos da pesquisa e já discutiu-se o conceito de impacto ambiental junto aos discentes, para determinar o que os alunos já conheciam acerca do tema, ou seja, determinando sua zona de desenvolvimento real, de forma remota, utilizando-se do aplicativo Microsoft Teams.

Buscando obter o sucesso quanto ao cumprimento dos objetivos específicos dessa pesquisa que no seu ponto chave almejou a formação de conceito de impacto ambiental a partir da Alfabetização Científica em espaço não-formal, preocupou-se em alinhar esses objetivos específicos aos três eixos estruturantes da Alfabetização Científica de Carvalho e Sasseron (2011), sendo eles: **compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente**, verificados e desenvolvidos numa sequência didática intermediada e organizada a partir dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). Para compartilhamento das atividades propostas, foi criado um

blog onde constou o tema, objetivos, apresentação do pesquisador, a sequência didática, e o link do blog: <https://degival2021.wixsite.com/my-site-1>, que faz parte também do guia didático, produto dessa pesquisa.

A Problematização Inicial, 1ª aula (60 min), de um total de 5 (cinco) aulas, partiu do levantamento de uma tempestade de ideias, que foi apresentada através de três perguntas abertas disponibilizadas via questionário do programa Google Forms. As referidas perguntas foram essas: **O que é uma APP (Área de Preservação Permanente)? Para você, o que é Impacto Ambiental? De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar Impactos Ambientais?** Os alunos dispuseram de 15 minutos para responder e depois tiveram 20 minutos para comentarem suas respostas de maneira espontânea.

Quanto aos indicadores de AC de Carvalho e Sasseron (2001), parâmetro para a análise dos dados dessa dissertação, sua observância diante do trabalho realizado pelos alunos, indicariam ou não se os discentes avançaram quanto a AC. Neste momento específico, se esperou que os alunos demonstrassem, pelo menos de modo superficial, os indicadores de AC de organização de informações e raciocínio lógico.

Dando continuidade ao percurso metodológico que balizou essa dissertação, agora todo esforço esteve voltado para satisfação do 2º objetivo específico, que na verdade foi a continuidade da efetivação da SD, com suas inúmeras ações. Quanto à organização desse segundo momento da metodologia (aplicação da SD), Delizoicov *et al.* (2011) o denominam de Organização do Conhecimento. Portanto, pela natureza dessa etapa do trabalho, temos aqui desenvolvidas as atividades que se relacionam aos outros dois eixos estruturantes da AC de Carvalho e Sasseron (2011), que serão lembradas no momento oportuno. Sendo assim, é importante salientar que as ações planejadas para o cumprimento da aplicação da sequência didática, foram divididas em aulas conjugadas de 60 minutos cada, somando um total de 120 minutos ou duas horas. Detalharemos essas aulas a seguir.

Na Aula 2, (60 min), retomando a discussão da problematização inicial, neste momento de aplicação da sequência didática, os alunos, tanto do presencial quanto do online via Teams, tiveram contatos com os conteúdos ou informações sobre APP e o conceito de Impacto Ambiental através da pesquisa proposta pelo pesquisador, utilizando de seus aparelhos tecnológicos (celulares), revistas, panfletos, livros para

recortes, afim de selecionarem informações (textos, figuras, imagens) que os auxiliaram na formação do conceito de Impacto Ambiental e do desenvolvimento de uma linguagem científica que possibilitasse falar sobre o tema para os demais colegas expondo um cartaz, apresentação em slides ou um desenho no Microsoft Sway, que cada um, de forma individual produziu a partir de suas pesquisas.

Na aula 3 (60min.), considerando que as mais variadas atividades devem ser proporcionadas no momento de organização do conhecimento Delizoicov et al, (2011), deu-se a continuidade da construção da Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos. Nesta mesma aula, nos primeiros 40 minutos, o pesquisador ministrou uma aula expositiva e dialogada com imagens de áreas de preservação permanente saudáveis e degradadas, colocando aqui os alunos também em contato com as legislações que conceituam e defendem as APP, pondo-os em contato com questões relativas a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, haja visto, que desenvolver pesquisa voltada para o desenvolvimento de conceitos ambientais, de preservação de APPs em áreas urbanas, geralmente conflitam-se com os interesses sociais de moradia de famílias carentes. Nesta mesma aula foi disponibilizado os vídeos da APP do Igarapé Grande (visita virtual ao espaço não formal).

Na aula 4 (60min), depois de todo o planejamento e contato com o conhecimento teórico e com o ambiente natural virtual (visita virtual a APP do Igarapé Grande), foi o momento de aplicação do conhecimento. Os alunos já observaram a APP em todos os seus aspectos (naturais, sociais, econômicos), e, logo responderam o Protocolo de Impacto Ambiental, que consta no apêndice H (p.220-221) dessa pesquisa, preenchido pelos alunos de modo individual, disponibilizado via Google Forms, (20 min.) explicitando toda a extensão dos Impactos Ambientais e socioambientais, de forma à terem a capacidade de se expressar com palavras, no debate em sala, também com produção artística (desenhos-Microsoft Sway-40 min.) evidenciando se o ambiente é ou não impactado, pouco impactado ou muito impactado, demonstrando assim, terem atingido o status de Alfabetizado Cientificamente. Também nesse momento esteve em jogo o entendimento entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente observado nas análises escritas (anotações dos alunos) suas impressões que foram

reproduzidas nas produções dos alunos, além de estarem consolidando sua zona de desenvolvimento potencial.

Na última aula da SD, aula 5 (60min.) os alunos voltaram a sala de aula virtual e presencial, para de posse dos desenhos produzidos via Microsoft Sway, pudessem expor aos colegas de turma, explicando sua visão de impacto ambiental e social contido nos desenhos que devem integrar uma pequena revista de História em Quadrinhos em formato digital, demonstrando a relação entre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Em seguida, após a aplicação da SD, procedeu-se a análise dos dados obtidos na última fase de aplicação da SD, no momento de Aplicação do conhecimento. Ao final, avaliou-se como exitosa a sequência didática, pois foi possível coletar os dados gerados a partir da produção de desenhos e falas-legendas, comparando-as com as respostas da tempestade de ideias (pré-teste-via Google Forms), que demonstraram com detalhes a situação de Impacto Ambiental atual da APP. Para a análise desses dados utilizou-se os Indicadores de Alfabetização Científica de Carvalho e Sasseron (2011) conforme quadro 1, onde esperou-se que fossem alcançados na sua integralidade ou pelo menos os que se referiam a classificação da informação, raciocínio lógico, justificativa, explicação, levantamento e teste de hipóteses. Segue abaixo o quadro dos indicadores de Alfabetização Científica de Carvalho e Sasseron (2011).

Quadro 2: Indicadores de Alfabetização Científica de Carvalho e Sasseron (2011)

Dados obtidos de uma investigação.	Seriação de Informações	É um indicador que não necessariamente prevê uma ordem estabelecida, mas pode ser o rol de dados, uma lista de trabalho. Surge quando se almeja o estabelecimento de bases de ação.
	Organização de informações	Ocorre no momento em que se discute sobre o modo como o trabalho foi realizado. Pode ser se vislumbrado quando se busca mostrar um arranjo para as informações novas ou já elencadas anteriormente e pode vir antes da proposição de um tema ou na sua retomada.
	Classificação das informações	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações recebidas. Constitui-se em um momento de ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando procurando uma relação entre eles.
Estruturação do	Raciocínio lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto.

pensamento	Raciocínio estruturante	Mostra como se estrutura o pensamento e refere-se também à maneira como variáveis tem relações entre si, ilustrando como pode haver uma interdependência entre elas.
Entendimento da situação analisada.	Levantamento de hipóteses	São alçadas suposições acerca de certo tema. Pode ser através de uma pergunta ou afirmação
	Teste de hipóteses	São as etapas em que se coloca a prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer diante da manipulação de objetos ou ideias, com atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.
	Justificativa	Aparece quando há uma afirmação qualquer proferida que lança mão de uma garantia do que é proposto, tornando-a mais segura.
	Previsão	É explicitado quando se busca uma ação ou fenômeno que sucede associado a certos conhecimentos.
	Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente uma explicação sucede uma justificativa para o problema.

Fonte: Indicadores de Alfabetização Científica (construído a partir do texto de Carvalho e Sasseron, 2011).

Como produto educacional dessa pesquisa foi gerado ao final da aplicação e análise dos dados da SD um Guia Didático lustrado, que acompanha a dissertação, contendo todas as orientações de reaplicação da SD, bem como o link que dará acesso ao blog que também foi utilizado para apresentar o ambiente de APP aos alunos, o protocolo de impacto ambiental e os desenhos em formato de Sway.

É importante frisar que o aporte de conteúdos e habilidades, estão ligados a Unidade Temática Vida e Evolução, a habilidade que trata do Objeto do Conhecimento (Fenômenos Naturais e Impactos Ambientais) cuja a redação da Habilidade (EF07CI08) propõe “Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção das espécies, alterações dos hábitos, migração etc. (BRASIL, 2018, p. 346).

Visando facilitar a visualização da Sequência Didática, a mesma será apresentada em forma de resumo, conforme o quadro 3, deixando o leitor em posição privilegiada quanto a observância do desenvolvimento das ações nelas expostas, assim como os objetivos almejados para cada ação, que tem como intuito fomentar a formação do conceito de Impacto Ambiental e a Alfabetização Científica como foco principal.

Quadro 3: Resumo da Sequência Didática

Momentos Pedagógicos		Momentos Pedagógicos	Objetivos	Zonas de aprendizagem de Vygotsky
1º Momento: Problemática Inicial	1ª aula: 60 min	Apresentação da pesquisa e do pesquisador, aplicação da tempestade de ideias-(questionário Google forms, 15min./debate em sala de aula, 20min.)	Desafiar os alunos a exporem suas ideias e opiniões,	Zona de Desenvolvimento Real do aluno.
	2ª aula: 60 min	Pesquisa bibliográfica, online seleção e discussão de textos e imagens, produção e exposição de cartazes, slides ou uma apresentação de desenhos no Microsoft Sway debate acerca dos cartazes. (60 min.)	Proporcionar momentos de pesquisa e debate, bem como a sistematização de conhecimentos a partir de aula expositiva dialogada.	Zona de Desenvolvimento Proximal - ZDR
2º Momento: Organização do Conhecimento	3ª aula: 60 min	Aula expositiva dialogada via Microsoft Teams e presencial (40 min.) Visita virtual a APP-Vídeos curtos mostrando a APP (20 min).	Proporcionar interação teórica e conhecimento acerca das (APPs) urbanas e rurais de Boa Vista e do Estado, para bem aprofundar o conhecimento sobre o tema.	Continuidade de interação (mediação) entre o objeto já conhecido e o desconhecido pelo aluno (ZDP).

3º Momento: Aplicação do Conhecimento	4ª aula: min	<p>Aplicação de Protocolo de Impacto Ambiental (20 min).</p> <p>Debate e construção de revista virtual (Microsoft Sway) de desenhos</p>	<p>-Comparar os conhecimentos construídos teoricamente com o conhecimento prático, vivenciado na visita virtual dirigida.</p> <p>- Fomentar a troca de informações e de visões acerca das características da APP.</p>	A Zona de desenvolvimento potencial dos alunos já está consolidada.
	5ª aula: 60min	<p>Será realizada uma exposição dialogada na sala de aula virtual e presencial dos desenhos produzidos via Microsoft Sway.</p> <p>Debate sobre os desenhos.</p>	<p>- Reforçar atitudes de preservação do meio ambiente, de modo a entenderem que é possível e necessário cuidar da natureza.</p>	Os alunos serão colocados diante do desafio de explicarem sobre o que aprenderam, momento em que usarão a linguagem desenvolvida, tanto de forma oral como em forma de desenhos.

Fonte: Melo (2020)

2.3 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os participantes da pesquisa foram 17 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental do turno vespertino de uma escola da rede privada de ensino do município de Boa Vista-RR, com idade média de 12 a 13 anos. Estes são oriundos de famílias de renda média de diferentes bairros da capital. É importante deixar claro que para o conhecimento e autorização da aplicação da pesquisa no Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado, encontra-se disponível para visualização nos apêndices dessa dissertação, uma Carta de Anuência (apêndice B, p. 208) que foi entregue ao gestor escolar e a responsável pela Superintendência de Educação do SESI-RR, explicando todo o conteúdo dessa proposta de trabalho dissertativo e solicitando a liberação para a aplicação dessa dissertação.

Para o conhecimento e autorização dos pais dos alunos participantes, o documento enviado foi o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice C, p.210), constante também no apêndice desse texto. Já direcionado

especificamente para os alunos participantes, o documento foi o Registro de Assentimento Livre e Esclarecido (apêndice D, p.213-216) também disponível no apêndice dessa dissertação.

2.3.1 A Escola: Espaço Formal de Ensino

A instituição SESI -Serviço Social da Indústria- foi criada a nível nacional por meio do decreto-lei nº 9403, de 25 de junho de 1946, atualizado pelo decreto nº 5.11.2008, tendo como missão a promoção da qualidade de vida do trabalhador e de seus dependentes, com foco em educação, saúde e lazer. A instituição foi instalada em Roraima no dia 14 de agosto de 1987 como Delegacia Regional vinculada ao estado do Amazonas, oferecendo os serviços de creche em tempo integral, Educação de Jovens e Adultos, serviços médicos, odontológicos, sociais, atividades esportivas e de lazer. Em 1991, foi elevada à categoria de Departamento Regional, com mais autonomia e serviços para as indústrias e a comunidade.

A Escola do SESI (Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado), com sede no município de Boa Vista- RR, sendo localizado na Avenida Brig. Eduardo Gomes, nº 3786, bairro Aeroporto, oferece Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio Técnico Integrado SESI-SENAI, Educação de Jovens e Adultos -EJA. Na figura 7 uma foto aérea identifica a escola, que possui bela estrutura:

Figura 7- Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado



Fonte: <https://www.sesiroraima.com/>

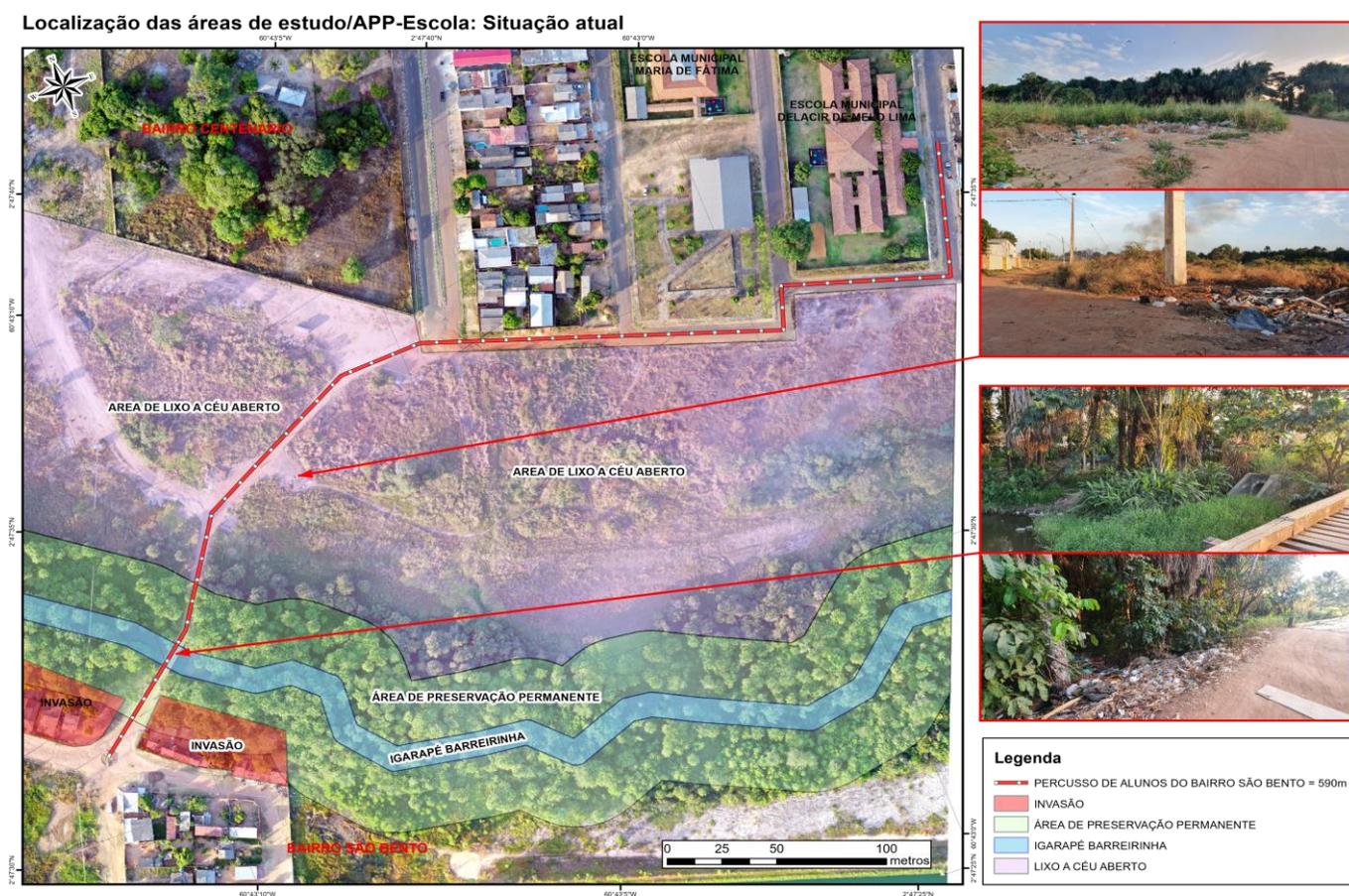
Possui como missão institucional “Contribuir com o desenvolvimento da indústria roraimense e seus trabalhadores, promovendo soluções em educação, segurança no trabalho e promoção da saúde” e como visão institucional “Ser

referência no mercado roraimense na entrega de soluções eficazes de educação, segurança no trabalho e promoção da saúde”.

2.3.2 Espaço Não-Formal de Ensino: A Área de Preservação Permanente (APP) do Igarapé Grande

A viabilidade de aplicação da presente pesquisa na Área de Preservação Permanente do Igarapé Grande (Barreirinha) enquanto espaço não-formal de ensino, se deve à privilegiada localização e acesso, pois permite que se transite pelo seu espaço, sendo possível captar imagens e vídeos dos seus elementos físicos, sociais e econômicos, assim como todas as formas de impacto socioambiental de ordem antrópica. Segundo Galdino *et al* (2019, p. 13) “O Igarapé Grande, está situado na zona oeste da cidade de Boa Vista-RR, nas divisas dos bairros São Bento e Centenário, [...] sendo a segunda maior bacia hidrográfica de Boa Vista-RR”.

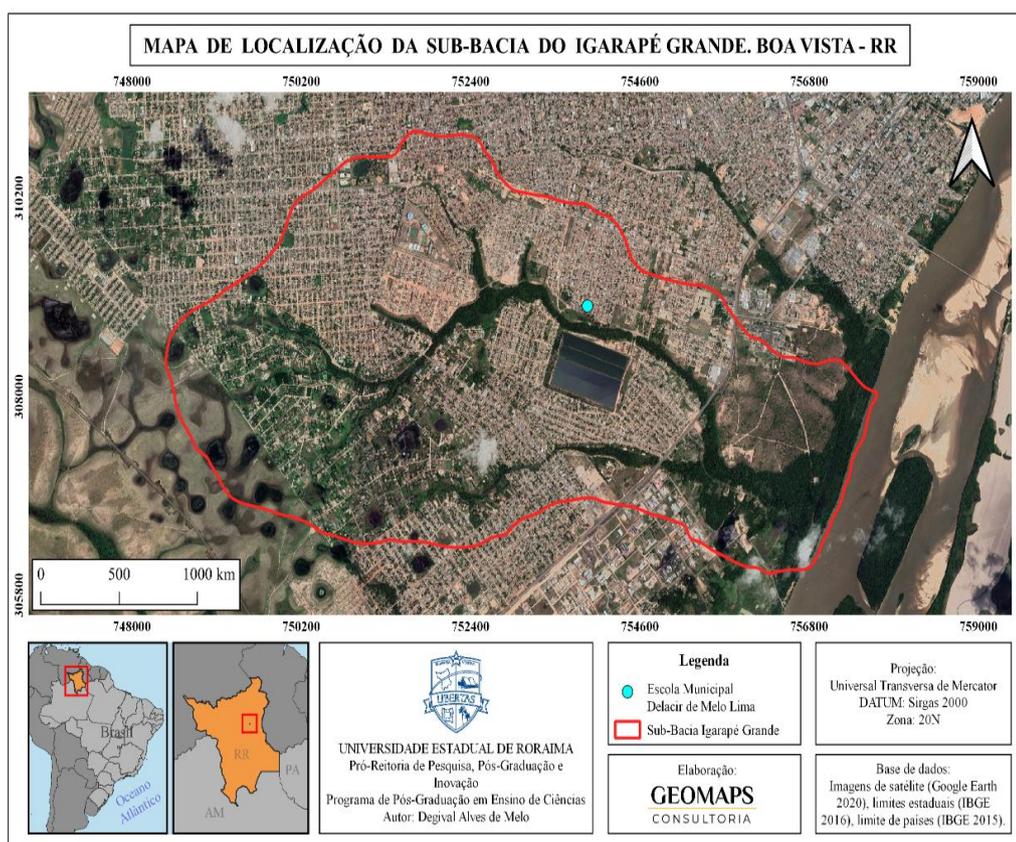
Figura 8: Mapa de Localização das áreas de estudo/APP - Entornos: Situação atual.



De acordo Satelles (2011 *apud* GALDINO *et al* 2019) o Igarapé Grande é um igarapé com a extensão, de aproximadamente 8.550 metros e largura média de 10 metros, e possui em alguns pontos cerca de 1 metro de profundidade e recebe águas do igarapé Paca, formando uma microbacia que tem sua foz no rio Branco. Na (Figura 7) é possível visualizar o mapa de georreferenciamento do trecho de APP do igarapé Grande situado entre os bairros Centenário e São Bento, denominado pelos habitantes locais de Barreirinha, deixando claro as condições atuais do ambiente, com fotos aéreas e posicionamento geográfico de sua localização espacial mostrando o trajeto realizados pelos alunos e habitantes de uma escola municipal próxima para ir e voltarem de suas casas para escola, além de todas coordenadas geográficas obtidas via georreferenciamento específico feito para essa dissertação.

O mapa da figura 7, localiza o espaço de pesquisa, mostrando um pouco dos impactos ambientais antrópicos, porém, também é necessário localizar e mostrar via mapa toda a bacia do igarapé Grande, assim, o mapa da figura 8, cumpriu essa função.

Figura 9: Mapa de localização da Sub-bacia do Igarapé Grande/Boa vista- RR.



Fonte: Melo (2020)

Vale lembrar que o igarapé Grande, assim com os demais igarapés urbanos de Boa Vista são denominados de Área de Preservação Permanente, nos termos da Resolução nº 369 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 2006):

[...] as Áreas de Preservação Permanente, são aquelas, cuja função é preservar os recursos hídricos, as paisagens, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2006, s.n.).

Também de acordo a Código Florestal Brasileiro, a Legislação Ambiental nº. 12.727/12, em seu art. 4º que considera-se “Área de Preservação Permanente-APP, em zonas rurais ou urbanas, para o efeitos dessa lei “as faixas marginais de qualquer curso d’água, natural perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular” (BRASIL, 2012, s.n.).

É importante salientar que mesmo expresso em lei federal, estadual e municipal, a proteção as APPs urbanas de Boa Vista-RR está longe de ser uma realidade, em virtude do crescimento urbano e demográfico desordenado, levando as pessoas a morarem em ambientes onde as ações do governo não são sentidas, nem para a preservação ambiental, nem para dar assistência básica as famílias que ocupam esses ambientes de forma irregular, conforme a figura 10, é possível esta visualização através das fotos tiradas via drone de georefenciamento.

Figura 10: Moradias na Área de Preservação Permanente (APP)-Boa Vista-RR



Fonte: Melo (2020)

Figura 11: Degradação Ambiental na Área de Preservação Permanente (APP)

Fonte: Melo (2020)

Esses fatos e fotos que evidenciam o impacto socioambiental no Igarapé Grande é comentado por Fortes *et al* (2015), onde segundo a pesquisadora é possível visualizar um acentuado processo de ocupação por residências, supressão da mata ciliar, acúmulo de resíduos sólidos, além da contaminação gerada pelo escoamento de efluentes da lagoa de estabilização, vizinha a APP, situação já reclamada e noticiadas pelos jornais locais, o que encontra-se evidenciado na figura 11, além de já analisados em artigos científicos.

Figura 12: Reportagens sobre os Impactos Socioambientais no Igarapé Grande

<p>SUJEIRA E ODORES Peixes morrem em igarapé por falta de oxigênio a</p> <p>Denúncia foi feita por moradores do bairro São Bento que afirmam que problema é recorrente; Caer nega e diz que lixo resultou em problema e não há risco de contaminação</p> <p>CIDADES</p> <p>Por Ana Paula Lima Em 22/02/2019 às 00:20</p>  <p><small>*O Igarapé ficou branco, cheio de peixes. A água já levou tudo. Não sei o que aconteceu, as pessoas até pescavam lá, mas agora não querem nem chegar perto porque foi contaminado*, afirmou um morador (Foto: Priscilla Torres/Folha BV)</small></p> <p>Moradores do bairro São Bento se assustaram ao encontrar centenas de peixes mortos no Igarapé Grande, que passa à margem da Avenida Brasil. Sem maiores explicações sobre o que teria provocado a mortandade, uma das residentes filmou e disse que estava ocorrendo o despejo de esgoto no lago, resultando na falta de oxigênio para os animais.</p>	<p>ZONA OESTE Moradores denunciam igarapé poluído no São Bento</p> <p>CIDADES</p> <p>Por Erik Mota Em 13/01/2018 às 01:54</p>  <p>Moradores do bairro São Bento denunciam que a Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (Caer) está poluindo o Igarapé Grande. Nas proximidades da Rua José Queiroz, as saídas da rede de esgoto despejam, por dia, milhares de litros de água contaminada. Devido à degradação do leito de água doce, o mau cheiro na localidade é insuportável, além do lixo.</p> <p>b</p> <p><small>Nas proximidades da Rua José Queiroz, no São Bento, a rede de esgoto despeja, ao dia, milhares de litros de água contaminada (Foto: Nilzete Franco)</small></p>
<p>Caer volta a despejar esgoto sem tratamento no igarapé Grande c</p> <p>Companhia alega que vem trabalhando para evitar o despejo do esgoto in natura nos mananciais.</p> <p>CIDADES</p> <p>Por Folha Web Em 02/04/2015 às 00:58</p>  <p>A Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (Caer) voltou a despejar esgoto sem tratamento da estação elevatória direto no Igarapé Grande, que integra a bacia do Rio Branco, no bairro Araceli, zona Oeste. A denúncia foi feita por alunos de mestrado de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Roraima (UFRR), que realizavam trabalho de monitoramento na área e constataram a situação.</p> <p>A Folha foi até o local para apurar o fato minutos após receber a informação e constatou um forte odor na área, além de vários excrementos saindo de uma calha e sendo jogado no igarapé. Conforme a responsável pelo monitoramento na região, Andrea Alencar, que é mestre em Recursos Hídricos, os estudantes não esperavam encontrar o igarapé naquelas condições e se espantaram com o despejo do esgoto.</p> <p><small>Esgoto sem tratamento formou um acúmulo de espuma no igarapé Grande (Foto: Divulgação)</small></p>	<p>ZONA OESTE Construção de casas em área de preservação gera denúncia d</p> <p>CIDADES</p> <p>Por Erik Mota Em 11/12/2017 às 01:25</p>  <p>Quase às margens do Igarapé Grande, localizado no bairro São Bento, próximo à BR 174, zona oeste de Boa Vista, casas estão sendo construídas por moradores. Devido a denúncias, a equipe de reportagem da Folha esteve no local no domingo, 10, para verificar a situação e falar com moradores do local.</p> <p><small>Casas são construídas às margens do Igarapé Grande, próximo à BR-174 (Foto: Diane Sampaio)</small></p>

Fonte: Jornal Folha de Boa Vista

2.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Com relação aos aspectos éticos da pesquisa e sua viabilidade, a mesma foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Roraima, de acordo com a resolução 510/2016, inscrita sob o parecer nº 4.431.339, assim como foi realizado a comunicação posterior ao CEP, quanto a mudança de local e participantes da pesquisa, e também o devido preenchimento e encaminhamento da Carta Anuência para Autorização de Pesquisa a Superintendência de Educação do Serviço Social da Indústria-SESI-RR (Apêndice B) e logo após a autorização pelo Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado. A participação dos alunos e da professora da turma, deu-se

mediante a assinatura do Registro de Assentimento Livre e Esclarecido (RALE), (Apêndice-D), assim como o documento de Registro de Consentimento Livre e Esclarecido para a autorização dos pais dos alunos participantes (Apêndice C). É coerente lembrar que todos esses documentos constam no apêndice dessa dissertação.

Quanto aos riscos da aplicação da pesquisa aos alunos, os mesmos foram minimizados ao máximo, com orientação prévia dos mesmos, para que mantenham o distanciamento social, caso estejam no presencial, usem máscara, e higienizem suas mãos com álcool em gel sempre que necessário. Os alunos do espaço *online*, não precisaram ter o mesmo cuidado, em virtude de estarem em casa. A visita a APP, foi realizada de forma virtual, através de vídeos gravados pelo pesquisador.

Quanto aos critérios de inclusão e exclusão, a expectativa era de que os 26 alunos da turma pudessem participar de todas as etapas das aulas, porém, a participação individual de cada um estava condicionada a devolutiva do Registro de Consentimento Livre e Esclarecido e a assinatura do Registro de Assentimento Livre e Esclarecido, documentos presentes no apêndice desse trabalho, sendo assim, ficou estabelecido a quantidade exata de 17 alunos que participaram da sequência didática porque devolveram os documentos assinados.

Aos alunos que tiveram participação negada pelos pais, foram indicadas atividades de pesquisa e leitura sobre o tema de Educação Ambiental, com seus aparelhos celulares, conectados na internet, atividades de desenho e pintura a partir dos temas estudados, atividades de leitura e interpretação, visualização de vídeos via Youtube de locais naturais degradados, de modo que não ficassem totalmente alheios ao tema que foi estudado pela a maioria da turma.

A respeito dos benefícios propostos pela pesquisa, estes, vão desde a possibilidade de alfabetizar cientificamente os alunos, a proporcionar-lhes o contato e a vivência com a pesquisa científica em espaço não formal, discutir na teoria e prática conceitos ambientais, de modo a descobrirem-se como parte do seu meio ambiente, portanto, buscando lhe formar como ser humano holístico, ativo, combativo acerca dos problemas do seu meio ambiente. A pesquisa propôs um refletir pautado na ação, seu produto educacional apoiará os professores na abordagem de conceitos ambientais e adoção de uma postura mais crítica quanto ao exercício da Educação Ambiental em sala de aula.

Saliento que foi solicitado aos alunos e aos seus pais autorização para publicar nessa dissertação suas produções e desenhos que são as evidências do desenvolvimento de alfabetização científica e a formação do conceito de impacto ambiental, autorização que consta nos documentos (registros) fixados como apêndice dessa pesquisa.

3 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com o propósito de apresentar as evidências da aplicação da Sequência Didática e conseqüentemente da realização da pesquisa, os dados coletados para essa dissertação serão analisados e discutidos nesse tópico dissertativo. Para efeito de organização textual e seqüência lógica estabelecida para a coleta de dados, mostrou-se na ordem das ações desenvolvidas, primeiro as atividades propostas em cada aula da SD, o registro fotográfico da sua realização, e em seguida a exposição e análise dos dados coletados.

É importante salientar que a turma é composta por 26 alunos, sendo que apenas 17 alunos foram autorizados a participar da pesquisa, portanto, respondendo os questionários, elaborando os cartazes e desenhos. Os mesmos foram identificados com a letra “A” de aluno e um número (1 até 17), que informam a quantidade de respondentes.

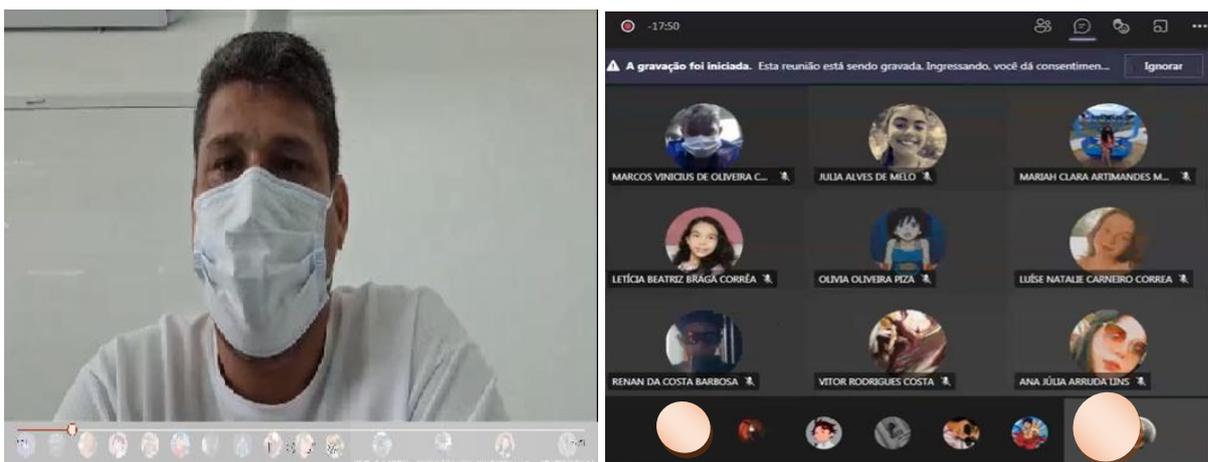
Seguindo a organização dada pelos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), a 1ª aula, correspondente a Problematização Inicial, onde foi apresentada a pesquisa, o pesquisador, e foi lançado aos alunos via Google Forms, o questionário de pré-teste: Tempestade de ideias com três perguntas abertas.

3.1 EVIDÊNCIAS DA AULA 1- PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL: APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR E APLICAÇÃO DA TEMPESTADE DE IDEIAS

Neste primeiro contato com os alunos, ocorreu a apresentação do pesquisador e da proposta de pesquisa, deixando claro quais objetivos seriam perseguidos pela turma. O momento de Problematização Inicial é aquele em que o aluno, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), é incitado a querer saber mais, ficar curioso sobre a proposta e pesquisar, por isso, reitero que a receptividade dos alunos a proposta foi a base principal para o sucesso da aplicação e desenvolvimento da pesquisa, pois, segundo os mesmos, estavam ávidos por participar de algo diferente, de um projeto que os desafiassem.

As evidências de desenvolvimento da primeira aula, conforme as figuras 12 a 14, explicitam o 1º Momento Problematização Inicial (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011) mostrando fotos dos momentos da aula, assim como o *link* e o *print* da 1ª atividade proposta aos alunos, a Tempestade de Ideias, o formulário disponibilizado via *Google Forms*:

Figura 13: Interação entre Pesquisador e turma na apresentação da pesquisa.



Fonte: Melo (2021)

O formulário da figura 14, encontra-se disponível para acesso e visualização através do drive: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSffpvGYB-eH8TYybf_r-LFoXNqu01TjcnG9bFmEBP0NRgHSPw/viewform.

Figura 14: Formulário no *Google Forms* disponibilizados aos alunos para a realização da Tempestade de Ideias - Questionário Inicial

"TEMPESTADE DE IDEIAS"

Olá aluno (a) do 7º ano do Ensino Fundamental, é com muita alegria que envio este formulário com apenas 3 questões, para que você possa responder de acordo com o seu conhecimento. Conto com a sua participação.

*Obrigatório

O que é uma APP (Área de Preservação Permanente)? *

Sua resposta

Para você, o que é Impacto Ambiental? *

Sua resposta

De que forma, a ocupação irregular do homem em uma APP, pode ocasionar Impactos Ambientais? *

Sua resposta

Fonte: Melo (2021)

A seguir, de forma fidedigna ao formulário do Forms, serão explicitadas as respostas dadas a cada uma das três perguntas abertas do questionário, alertando ao leitor que neste momento não esperou-se que o aluno dominasse muito ou nada sobre o tema, pois segundo a Teoria de Aprendizagem que fundamenta esse trabalho, Teoria Histórico Cultural de Vygotsky, o aluno está sendo apresentado ao novo conhecimento, ao novo desafio, portanto o que se quis foi determinar sua Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) acerca do tema. Reitero que a quantidade de respostas e a sua ordem de exposição no quadro 4, condiz com a ordem que elas aparecem no documento gerado através do pré-teste disponibilizado no Forms, gerando assim as 17 respostas de alunos autorizados a participar da pesquisa. Os mesmos serão identificados com a letra “A” de aluno e um número de (1 até 17), que informam a quantidade de respondentes:

Quadro 4: Respostas do Pré-Teste “Tempestade de Ideias” - Problematização Inicial

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3
Alunos	O que é uma APP?	Para você o que é Impacto Ambiental?	De que forma, a ocupação irregular do homem em uma APP, pode ocasionar Impactos Ambientais?
A 1	Eu não conheço o APP	é uma coisa que esta acontecendo muito no ambiente	pois assim vai ficar mais preservado na app eu acho
A 2	Não sei, mas acho que pelo nome é algo sobre preservação.	É uma alteração muito ruim no meio ambiente que destrói sem limites.	Pelo que eu sei, pode ser ruim para animais e a vegetação
A 3	é uma área que o ser humano nao pode mecher nunca	Não sei	Ddd
A 4	Eu nunca ouvi falar mas pelo nome passa a impressão de ser uma área de preservação	Impacto ambiente é quando algo prejudica o ambiente.	Não sei
A 5	sim	em minha opinião e a alteração do meio ambiente e dos elementos em volta dele	pode causar desmatamento, erosão e caça ilegal
A 6	Um código florestal brasileiro	é uma coisa que esta acontecendo muito no ambiente	se o homem destruir algo da app pode causar danos formando o impacto ambiental
A 7	Professor (a) eu não sei mas acho q é uma área rural q não pode ser mexida	Consequências de ações humanas	Sinceramente Não Sei
A 8	E uma área de preservação permanente	São coisas que acontecem que impactam de alguma forma no ambiente	Enchentes e etc..
A 9	É um espaço protegido e natural.	Algo que prejudica a natureza com um impacto grande.	Com o desmatamento, as queimadas, o lixo, a poluição
A 10	Uma área preservada.	Eu acho que é algo que outras espécies fiseram que atinge a natureza	Desmatando, causando incêndios, caças ilegais.

A 11	Eee	Oque ocorre com o meio ambiente com forme o tempo	Desmatamento.
A 12	Sim para preservar	E quando alguma área de mata e explorada	Não sei explicar como isso acontece mais eu sei que a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar impactos ambientais
A 13	é uma área protegida,	é deslizamento de terra	Desmatamentos entre outros. (Eu acho)
A 14	não pode derrubar árvores	E o rumo que ela toma	Sim, causando doenças
A 15	E uam certa área específica para a preservação da natureza	Alteração de florestas	A construção de ruas prédios casas e etc
A 16	eu acho que é uma área protegida.	É a destruição da mei ambiente e toda sua consequência para os seres vivos	Com o desmatamento, as queimadas, o lixo, a poluição
A 17	Área preservada contra ações humanas.	Ddd	Prejudica o meio ambiente, através do desmatamento para a construção das casas

Fonte: Melo (2021)

Analisando as respostas dadas, percebeu-se que, mesmo de forma superficial ou baseado em achismos, alguns alunos demonstraram possuir alguns conhecimentos acerca do tema apresentado no questionário, fato esse que se deve ao mérito do tema fazer parte do conteúdo da disciplina de Ciências no 1º bimestre “Termodinâmica dos fenômenos climáticos”, abordado pela professora de Ciências da turma, onde as influências das ações antrópicas na natureza e suas consequências no clima do nosso Planeta foram abordados.

Tendo feito o registro acima, debruçou-se sobre as respostas dos alunos as perguntas 1, 2, 3 do Forms. Em relação as respostas a pergunta 1 do pré-teste, apenas A1-“ Eu não conheço a APP”, A5-“sim” e A11-“Eee”, divagaram bastante do conceito, não conseguindo nem associar as suas respostas a palavra “preservar” da pergunta, ficando assim registrado o total desconhecimento sobre o conceito de APP, ao contrário do A2, A3, A4, A7, A8, A9, A10, A12, A13, A16, que responderam com base em achismos ou apenas relacionando ou repetindo a palavra “preservação” conseguindo assim, pelo menos fazer uma rasa inferência entre a pergunta e suas respostas, assim registradas “ Não sei, mas acho que pelo nome é algo sobre preservação”, “é uma área que o ser humano não (*sic*) pode mecher (*sic*) nunca”, “Eu nunca ouvi falar mas pelo nome passa a empresssão (*sic*) de ser um área de preservação”, “Professor (a) eu não sei mas acho que é uma área rural que não pode ser mexida”, “E uma área preservação permanente”, “Uma área preservada”, “Sim para preservar”, “é uma área protegida”, “eu acho que é uma área protegida”, respectivamente.

Os alunos A6, A9, A14, A15, e A17, em respostas variadas, consideram a existência de uma lei, o Código Florestal Brasileiro, importante para preservação das APPs do Brasil, a presença do homem como uma agente causador de impactos ambientais, além de citarem se tratar de uma área específica, natural, de onde não se pode derrubar árvores, elementos esses que fazem parte de modo direto ou indireto do conceito de APP.

Nas respostas a segunda pergunta: Para você o que é Impacto Ambiental? O que se observa, é que 15 (quinze) alunos usaram a mesma lógica para responder a questão 1, ou seja, se utilizaram da palavra ambiental e a associaram a palavra impacto, e chegaram à conclusão de que pode ser algo ruim, porém, não determinam ao certo o que pode ser ou que é. Alguns conseguem ser mais assertivos e até se aproximar do conceito formal. Vamos a análise das respostas, agrupando-as de acordo com a semelhança e conteúdo das mesmas. Os respondentes A3, A17, demonstram não terem noção acerca do conceito, pois respondem “não sei” e “Ddd” respectivamente. Já os respondentes A1, A2, A4, A6, A8, A11, citam que é uma “coisa” ou “algo” que está acontecendo no meio ambiente, sem vincular o ser humano como o principal causador do impacto ambiental.

Ainda em relação a 2ª pergunta, A5, A7, A12, A13, A15 e A16, sobre o conceito de Impacto Ambiental, conseguiram de alguma forma vincular a ação humana no ambiente, como possível causadores do impacto ambiental e ainda dando exemplos de ações de impacto ambiental, assim respondendo: “em minha opinião e a alteração do meio ambiente e dos elementos em volta dele”, “Consequências de ações humanas”, “E quando alguma área de mata é explorada”, “é deslizamento de terra”, “Alteração de florestas”, “É a destruição da mei (sic) ambiente e toda sua consequência para os seres vivos” respectivamente. Enquanto isso, os respondentes A9, A10, A14, deram respostas mais genéricas, utilizando-se de “eu acho”, “é algo” ou “o rumo que ela toma”.

Em seguida, conforme mostra o quadro acima, os alunos responderam a 3ª pergunta do pré-teste, o que os deixou mais reflexivos e instigados, pois aliou dois conceitos das perguntas anteriores: APP e Impactos Ambientais e o associou diretamente a figura do homem como causador. O que se pretendeu na Problematização Inicial foi justamente isso, instigar o aluno, problematizar cada vez mais o tema, de modo a desafiá-lo e incentivá-lo a pesquisa, a construção do

conceito e o desenvolvimento da sua Alfabetização Científica (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011) como já explicitado anteriormente.

Há de se considerar que por se tratar de um pré-teste, é normal, assim como nas outras perguntas do questionário, as respostas não serem assertivas, afinal, está sendo determinado a Zona de Desenvolvimento Real dos alunos, para a partir daqui, começarmos a construir sua Zona de Desenvolvimento Proximal. Vejamos as respostas dos alunos, usando o mesmo critério de análise da 1ª e 2ª pergunta, agrupamento por semelhança e conteúdo.

Os respondentes A3, A4, A7, explicitam seu desconhecimento acerca do tema, respondendo com “Ddd”, “Não sei” e “Sinceramente não sei”. Já os demais, A1, A2, A5, A6, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, elencam os mais diversos prejuízos causados pelo homem no ambiente de APP, sendo citado (queimadas, deslizamento de terra, desmatamento, caça ilegal, enchentes, o lixo, a poluição, erosão, ruim para animais e vegetação, construção de prédios, ruas casas). Diante do exposto, ficou claro que o pré-teste cumpriu seu papel, determinando a Zona de Desenvolvimento Real dos alunos segundo Rego (1995), Vygotsky (2009) e Oliveira (2011) e mostrando que a turma é um campo fértil de mentes pensantes dispostas a interagir com o conhecimento e aprender cada vez mais, podendo alcançar o status de alunos em processo de Alfabetização Científica. A próxima etapa da Sequência Didática, Organização do Conhecimento, foi para construir a Zona de Desenvolvimento Proximal do aluno e será mostrada as evidências de sua realização.

3.2 EVIDÊNCIAS AULA 2 – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: PESQUISA DE CONCEITOS E PRODUÇÃO E EXPOSIÇÃO DE CARTAZES

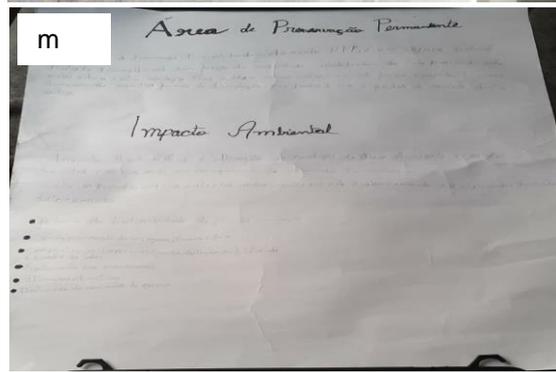
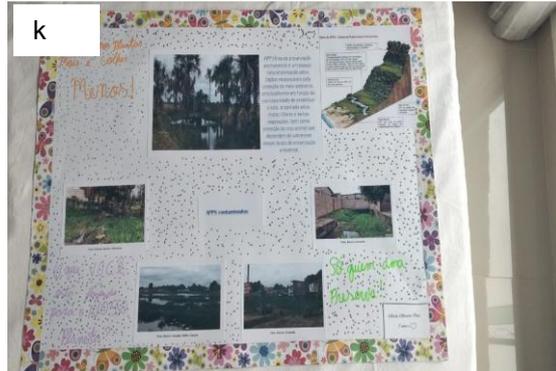
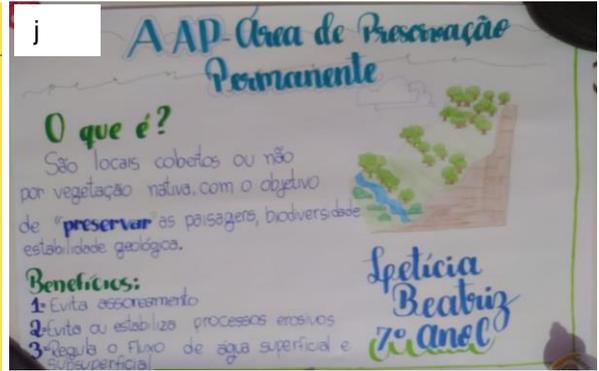
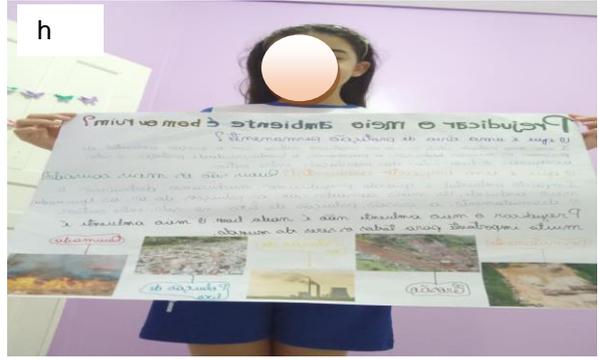
Nesta etapa, o processo de pesquisa foi iniciado, e os alunos realizaram pesquisa na internet, livros, revistas, para obter respostas dos conceitos contidos no pré-teste e assim elaborarem e exporem posteriormente suas produções de cartazes. Apenas três alunos estavam no presencial, e os demais em casa. Saliento que os alunos, foram avisados quanto ao aspecto livre da atividade, podendo empregar diversos recursos e meios para sua realização, apesar de todos terem

recebido um kit de material escolar para a realização da tarefa de modo mais tradicional. Assim, alguns optaram por realizar o cartaz de modo mais convencional, com recorte e colagem, outros em mídia (pdf, Microsoft Suesw, Word), dando a tarefa um aspecto mais livre e prazeroso para ser cumprida, sendo os alunos, acompanhados em todo o processo de construção e organização do conhecimento.

Após ao termino da elaboração dos cartazes, cada aluno foi incentivado a compartilhar o que aprendeu com seus colegas, de modo que pudesse evidenciar sua capacidade de argumentação e emprego de termos científicos. Na figura 15, encontram-se as evidências que demonstram o sucesso desta etapa da realização do projeto:

Figura 15: Etapa de pesquisa, elaboração e exposição de cartazes.





Nesta aula, ratifico o entusiasmo dos alunos diante da proposta de pesquisa de conceitos e elaboração de cartazes, por se tratar de uma atividade livre e criativa de construção e Organização do Conhecimento, que resultou em trabalhos excelentes, bem ilustrados, onde os conceitos propostos na pesquisa apareceram, e foram expostos e debatidos por eles nas suas exposições individuais, explicitando o importante exercício da fala, do desenvolvimento da linguagem defendida por Rego (1995) na Teoria de Vygotsky, o que foi objetivado nesta atividade, a aprendizagem e construção de conceitos científicos que já evidenciassem habilidades inerentes a Alfabetização Científica através de Indicadores.

Entre estes indicadores evidenciados, há o indicador de Sieriação de Informações, que conforme Carvalho e Sasseron (2011) não necessariamente prevê uma ordem estabelecida, mais pode ser um rol de dados, uma base de ação, um norte encontrado pelo aluno para empregar em atividades futuras, assim como o Indicador de Organização de informações que ocorre quando se discute como o trabalho foi realizado, além dos Indicadores de Classificação de informações, Raciocínio Lógico e Explicação.

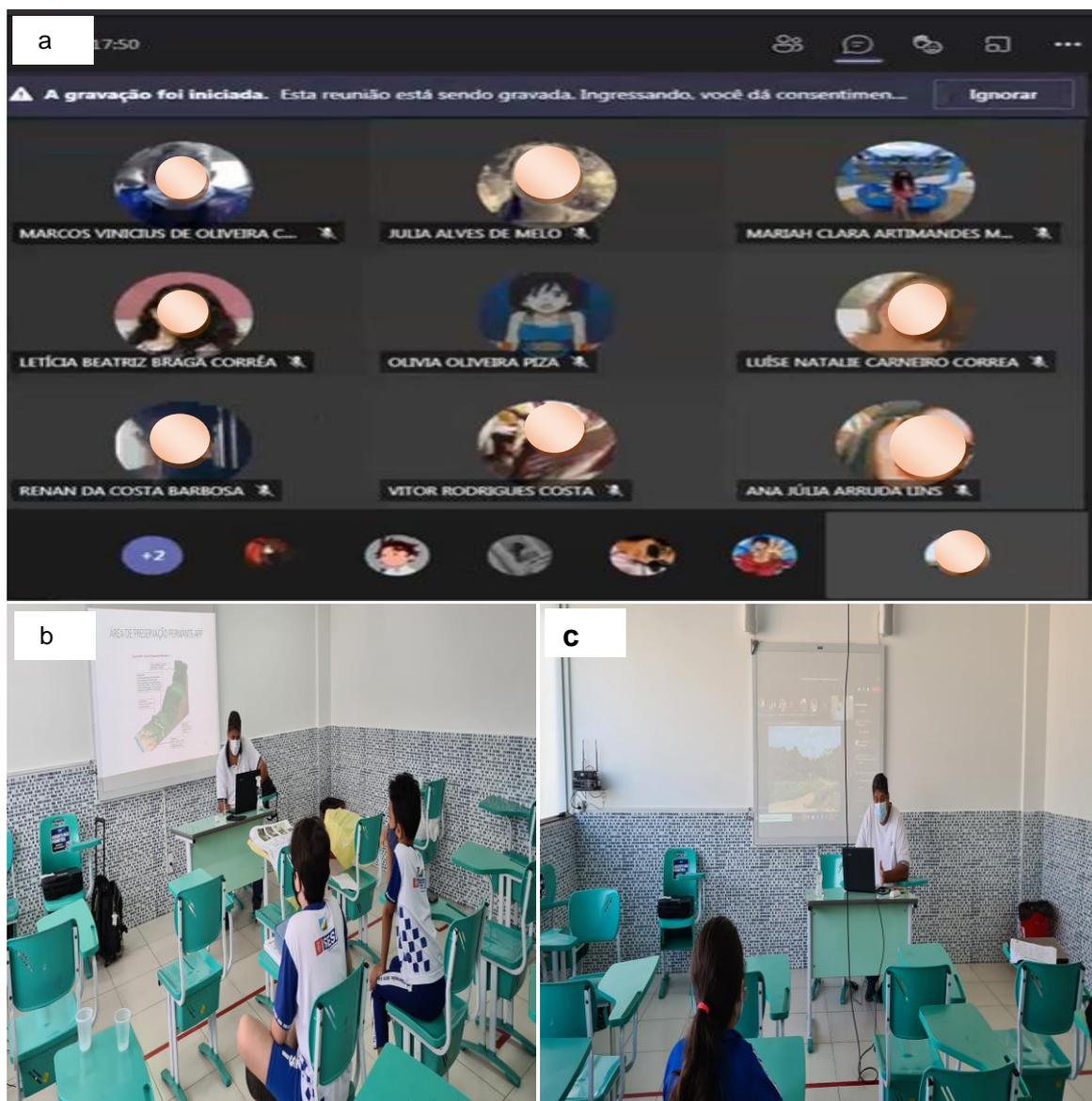
Rego (1995, p.53) explicita que a importância desse exercício da fala argumentativa se dá por que “a linguagem imprime três mudanças essenciais nos processos psíquicos do homem”, possibilitando, através da linguagem, em primeiro plano, a capacidade de lidar com objetos do mundo exterior, mesmo quando eles não são visíveis, e em segundo plano, a capacidade de abstração e generalização, sendo possível através da linguagem analisar, abstrair, generalizar as características das coisas (objetos, eventos, situações presentes na realidade), de modo que a linguagem ordena categorias conceituais de elementos reais e fornece conceitos.

Em terceiro plano, Rego (1995) destaca a função da comunicação entre os homens, proporcionada pela linguagem, por se tratar de um sistema de signos que possibilita o intercâmbio social e possibilita a preservação, assimilação e transmissão de informações e experiências acumuladas pela humanidade ao longo da vida. Portanto, nesse momento de Organização do Conhecimento, ratifico que o objetivo de desenvolver a Linguagem Científica baseada em conceitos, de modo que a Zona de Desenvolvimento Proximal do aluno fosse construída está sendo alcançada.

3.3 EVIDÊNCIAS AULA 3 – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO: AULA EXPOSITIVA E DIALOGADA E VISITA VIRTUAL A APP

Conforme o planejamento da SD, com a finalidade de ilustrar, explicar o conceito proposto (Impacto Ambiental), a terceira aula foi ministrada com apoio de slides, no Power point, em aula ilustrada com figuras, conceitos, vídeos curtos da visita virtual, vinculada pela internet (via Microsoft Teams) para os alunos de casa, e para 3 alunos do presencial, evidenciados pelas figuras 16:

Figura 16: Aula expositiva e dialogada- 1ª parte da aula: 40 minutos



Fonte: Melo (2021)

Mesmo com todos os problemas de conexão com a internet, o que aliás, foi comum em todas as aulas, os alunos avaliaram a aula como proveitosa e esclarecedora, sendo uma opinião uníssona referente à aprendizagem do Conceito de Impacto Ambiental. Em seguida, aproveitou-se a euforia e a curiosidade gerada pela aula, para apresentar a APP do Igarapé Grande aos alunos, através de vídeos gravados (2ª parte da aula) antecipadamente pelo pesquisador. Alerto o leitor que os alunos já haviam sido preparados para a visita virtual, não sem antes reclamar da impossibilidade e do desejo de conhecer o espaço natural, APP do Igarapé Grande, de forma presencial, impossibilidade essa, gerada pela pandemia de Sars Cov 2.

Foram exibidos 5 vídeos curtos, com média de 4 minutos cada, abordando todos os elementos naturais da APP, assim como os elementos antrópicos presentes no ambiente. Foi uma visita guiada e narrada pelo pesquisador, porém, ressalta-se que o aluno foi deixado livre para formular sua impressão acerca do ambiente sozinho, sem a interferência do pesquisador, que apenas apresentou o ambiente, como já foi dito anteriormente. Na figura 17, constam os prints de momentos importantes dos vídeos visualizados pelos alunos.

Figura 17: Visita virtual a Área de Preservação Permanente - APP





Fonte: Melo (2021)

Após a visita virtual, os alunos manifestaram ainda mais o desejo de conhecer o ambiente da APP de forma presencial, e demonstraram muita tristeza e preocupação com ambiente. As manifestações transcritas abaixo partem da fala dos alunos, impactados com que viram na visita virtual: **A2 - “mais isso é um lixão a céu aberto professor”, A5- “a prefeitura num (sic) devia olhar isso professor? multar quem joga lixo aí?” A7- Exclama: “As pessoas vivem aí naturalmente!”, A10- “Todo esse lixo vai parar dentro do igarapé, com certeza!” A9- “Nossa!! Quantos urubus, deve ter muitos animais mortos jogados ai!” A12- “E o fedor que deve ser isso ai, meu Deus, eu não gostaria de morar aí nem um pouco” (sic).** Nesse momento o pesquisador interfere e os indaga: “Mas vocês acham que os moradores que estão aí nessas condições, estão por opção ou por necessidade?” Todos responderam uníssonos **“Com certeza por necessidade professor”**.

No fim desta aula, os alunos foram alertados do próximo passo da nossa Sequência Didática, que foi a Aplicação do Conhecimento, onde deveriam realizar a atividade de responder o Protocolo de Impactos Ambientais e os desenhos sobre o ambiente (apontando suas impressões sobre o ambiente, e demonstrando os indicadores de Alfabetização Científica).

3.4 EVIDÊNCIAS AULA 4 – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Início essa seção compartilhando com o leitor o *link* do Formulário no *Google Forms* que os alunos tiveram acesso logo após a visita virtual com o Protocolo de Callisto-Protocolo de Impactos Ambientais (Deixo claro que suas respostas geraram um gráfico para cada questão, sendo aqui, apresentado e analisado um a um quanto as impressões dos alunos sobre está ou não impactado o ambiente da APP do Igarapé Grande. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) nesse momento de Aplicação do conhecimento, [...] a meta pretendida é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais [...], tratando-se de um momento onde se busca abordar, analisar e interpretar o conhecimento incorporado pelo aluno desde a situação inicial. Segue o *link* do formulário do forms e o link do blog utilizado para apresentar junto com os vídeos (visita virtual a APP) compartilhado para os alunos: Forms -Protocolo de Callisto: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdfi34y5X-MO9yuVbLfts7gw0RRtvtdczdzYOHr3M4wcljHA/viewform> e <https://degival2021.wixsite.com/my-site-1>.

3.4.1 Apresentação das perguntas e respostas do Protocolo de Callisto-Protocolo de Impactos Ambientais

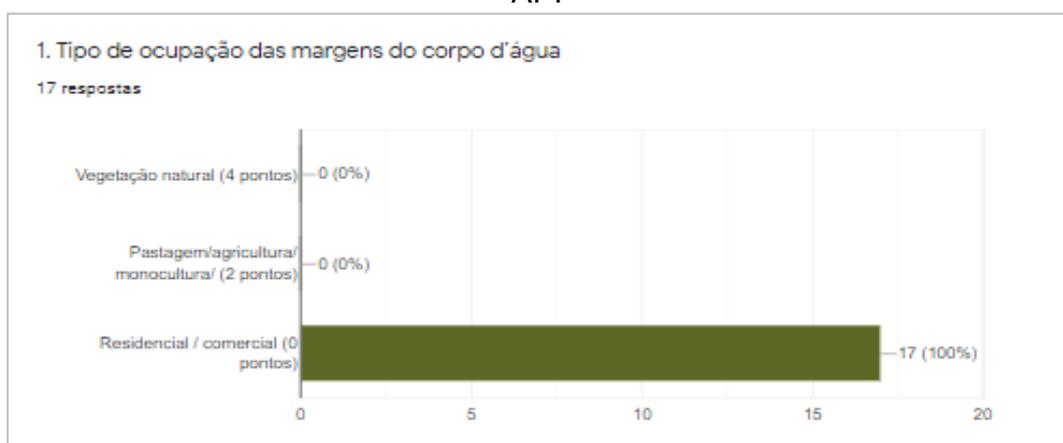
Primeiramente, é importante registrar que analisando as impressões dos alunos apresentadas nesse formulário quanto ao ambiente mostrado por vídeo, a Visita Virtual a um Espaço Não Formal, sana a dúvida do mais cético pesquisador quanto a viabilidade e efetividade dessa modalidade remota. É claro que está longe de suscitar todas as sensações e emoções que os alunos teriam numa visita *in loco*, mas, em tempos de pandemia ou de inviabilidade logística, a estratégia demonstrou-se totalmente útil e eficiente do ponto de vista da aprendizagem dos alunos. Vamos agora as análises, considerando a tabela de pontuação do Protocolo do quadro 5, que indica estar ou não impactado o ambiente visitado:

Quadro 5: Pontuação do Protocolo de Callisto

PONTUAÇÃO	RESULTADO
0 a 40 pontos	Ambiente Impactado
41 a 60 pontos	Ambiente Alterado
Acima de 60 pontos	Ambiente natural

Fonte: Melo (2021)

No gráfico 1 os alunos foram indagados do tipo de ocupação da APP, se por uma atividade econômica, por necessidade habitacional ou mesmo pela vegetação natural.

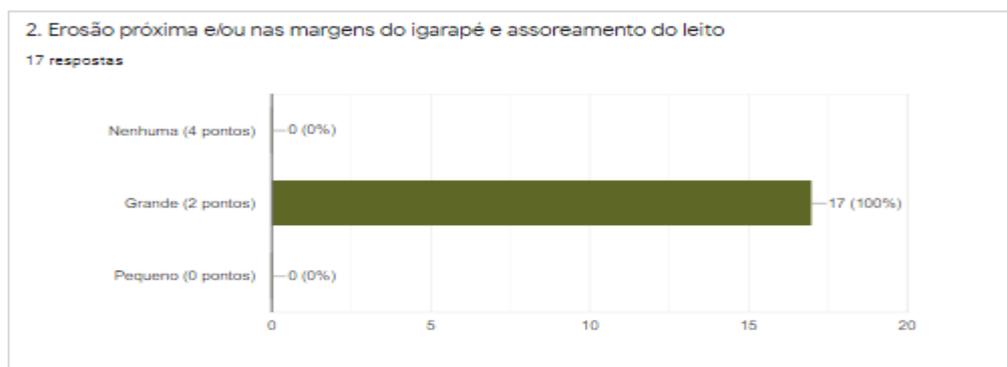
Gráfico 1: Tipo de ocupação do corpo d'água da Área de Preservação Permanente - APP

Fonte: Melo (2021)

Na primeira pergunta “Tipo de ocupação das margens do corpo d'água”, das 17 respostas, 100% dos alunos observaram que há ocupação irregular residencial e comercial, tendo sido visto por vídeo que tem casas a menos de 2 metros da margem do igarapé, desrespeitando totalmente o Código Florestal Brasileiro, a Legislação Ambiental nº. 12.727/12, em seu art. 4º, que prevê o afastamento de 30 (trinta) metros de qualquer curso d'água de menos de 10 metros de largura. Portanto, considerando a tabela de pontuação deste Protocolo, o ambiente é negativamente impactado na visão dos alunos, pois de acordo com a tabela têm-se de 0 a 40 pontos denotando ambiente impactado.

A impressão quanto ao leito do igarapé foi questionada pelo gráfico 2, chamando a atenção para a largura e profundidade que o igarapé está tomado em virtude do assoreamento:

Gráfico 2: Erosão próxima e/ou nas margens do Igarapé e Assoreamento do leito

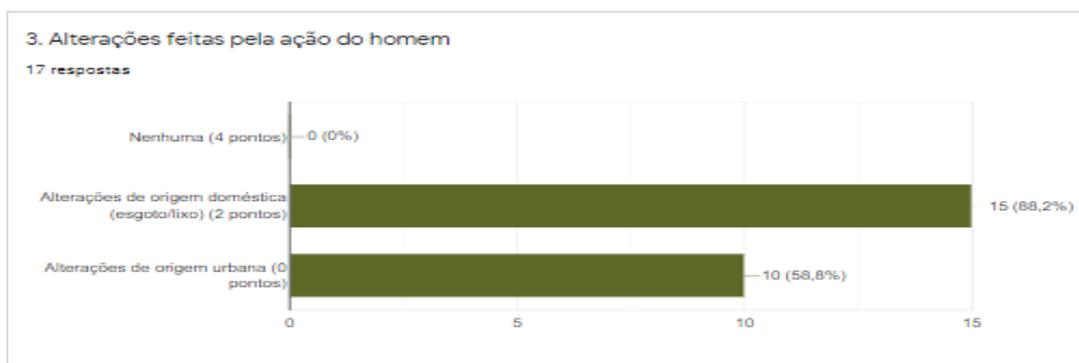


Fonte: Melo (2021)

A segunda questão indaga sobre a erosão das margens do Igarapé causando seu assoreamento. Observa-se que os alunos na sua integralidade (17 respondentes-100%) observaram e perceberam que o assoreamento está grande, levando seu leito a se estreitar cada vez mais em virtude da supressão das palmeiras de buriti e outras árvores nativas e a construção de casas na sua margem. Assim, por esse aspecto, os alunos consideraram também grande impacto ambiental, com pontuação entre 0 e 40 da tabela de avaliação do Protocolo de Callisto.

O gráfico 3 demonstra a observação dos alunos inerentes as alterações de origem doméstica, não passando despercebido o esgoto e o lixo gerado pelas moradias locais e pela população urbana de modo geral.

Gráfico 3: Alterações feitas pela ação do homem a Área de Preservação Permanente - APP



Fonte: Melo (2021)

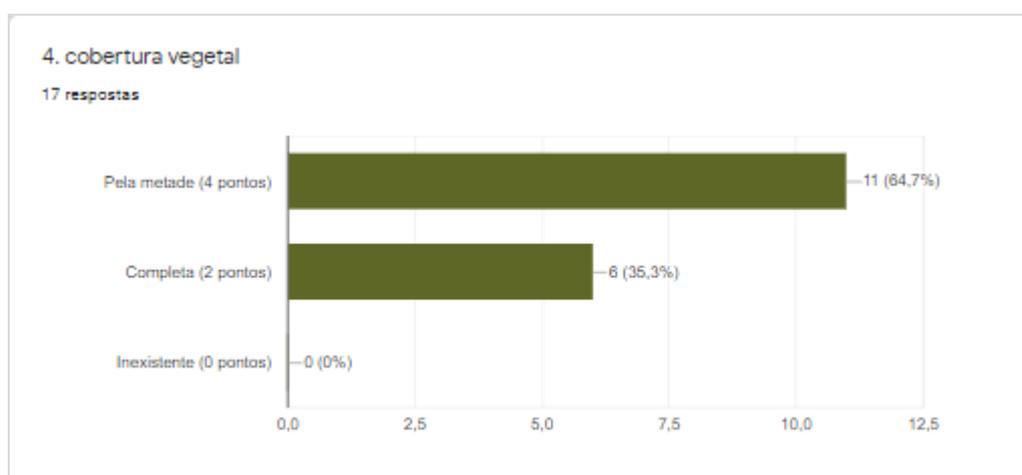
Concernente aos tipos de alterações antrópicas, os respondentes se dividiram entre duas respostas, pois observaram que há alterações de origem domésticas (fossas sépticas, muito lixo), alterações de origem urbana, como muitas galhadas e restos de obras, além de muitos animais mortos descartados no ambiente. De acordo com Fortes *et.al* (2015. p. 2):

Na Barreirinha, são vários os fatores que contribuem para a degradação do igarapé, os impactos mais visíveis estão representados pela ocupação dos moradores em área de preservação, remoção da mata ciliar, lixo depositado dentro e nas margens do igarapé, assoreamento, erosão e poluição da água.

Logo, explicita-se que os alunos tiveram a sensibilidade em perceber que esse ambiente está sofrendo agressão antrópica direta e o julgaram, unanimemente como Impactado Ambientalmente considerando a pontuação da tabela de avaliação de impactos ambientais (0 a 40 pontos).

Inerente a cobertura vegetal, importante parâmetro indicador de saúde de uma APP, a maioria dos alunos analisaram o espaço em sua amplitude, considerando não apenas a parca vegetação muito próxima a margem do igarapé.

Gráfico 4: Cobertura Vegetal da Área de Preservação Permanente-APP



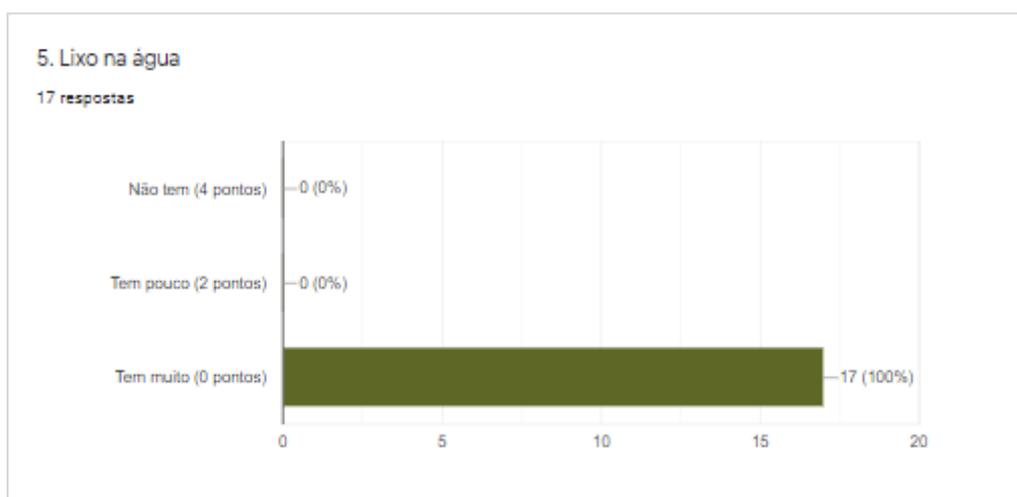
Fonte: Melo (2021)

Concernente ao aspecto cobertura vegetal, houve uma divergência de respostas, onde a maioria, 11 alunos (64,7%) notaram que a vegetação está sendo suprimida pelo corte para construção de precárias moradias, e pelas constantes queima de resíduos sólidos no ambiente, se restringindo agora a uma pequena faixa de buritizais as margens do igarapé. Já 6 alunos (36, 3%) acham que essa pequena faixa de cobertura vegetal as margens do igarapé correspondem a sua complete

natural. Fortes *et.al* (2015, p.6) confirma a degradação percebida pela maioria dos alunos, explicitando que “[...] no caso do Igarapé Grande, na Barreirinha, os moradores que invadiram a APP, tem promovido a retirada da cobertura vegetal, além da grande quantidade de resíduos sólidos que são jogados em suas margens”. Diante do exposto, considerando a tabela de pontuação, os alunos consideraram como ambiente impactado pela pequena quantidade de cobertura vegetal.

O aspecto físico que mais salta aos olhos é o crescente acúmulo de resíduos sólidos do ambiente, que mais assemelha-se a um aterro sanitário sem regulamentação, é o que é indagado no gráfico 5.

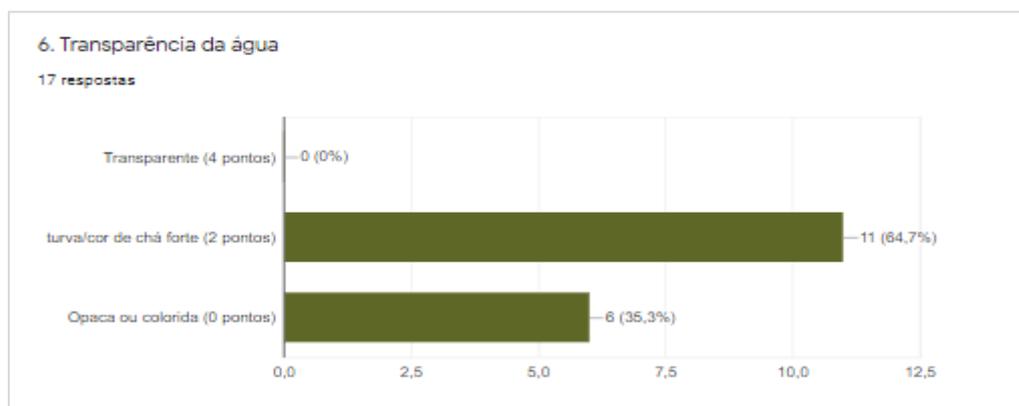
Gráfico 5: Lixo na Área de Preservação Permanente - APP



Fonte: Melo (2021)

Na realização da visita, esse foi um dos aspectos do Impacto Ambiental a APP do Igarapé Grande que mais chamou a atenção dos alunos, pois foi possível visualizar grande quantidade de resíduos sólidos de todas as espécies dentro da água, fato retratado como resposta pelos 17 respondentes (100%), que consideraram o ambiente impactado.

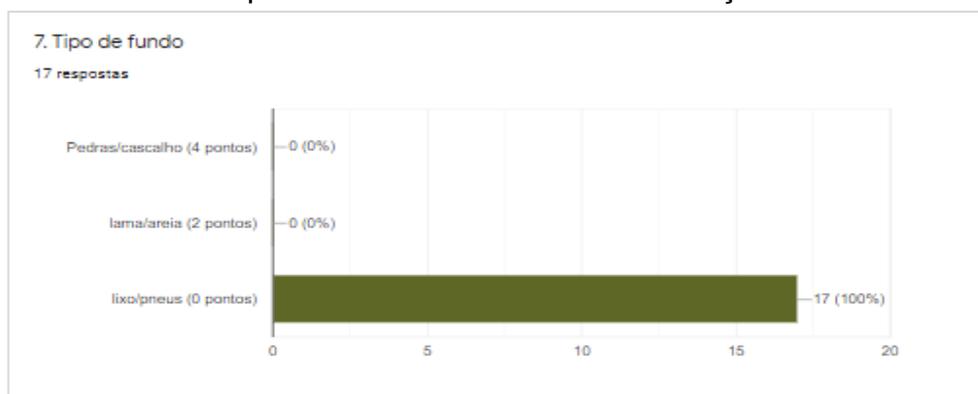
Relativo à característica da água, os alunos, acostumados com banhos de igarapés em sítios e balneários de Roraima, espantaram-se com a coloração da água, como aponta o gráfico 6:

Gráfico 6: Transparência da água na Área de Preservação Permanente - APP

Fonte: Melo (2021)

Quanto ao aspecto transparência da água, é muito comum que igarapés perenes, preservados do lavrado em Roraima, apresentem ótima qualidade da água, possibilitando momentos de lazer e de balneabilidade, realidade essa, que não é mais saudável de ser praticada no Igarapé Grande. Diante disso, dos 17 respondentes, 11 (64,7%) enxergaram a transparência da água como inexistente, ou seja, turva, com cor de chá forte, além daqueles 6 alunos (36,3%) que a consideraram opaca ou colorida (com presença de óleos). Dessa forma, pela análise dos alunos, a turbidez da água do Igarapé Grande é mais uma característica do ambiente impactado, pois a pontuação do gráfico também aponta isso (0 a 40 pontos).

Da mesma forma que os igarapés saudáveis apresentam água límpida, transparente, é comum que seus fundos sejam de areia e cascalhos, o que proporciona uma agradável sensação ao pisar, característica indagada na pergunta do gráfico 7:

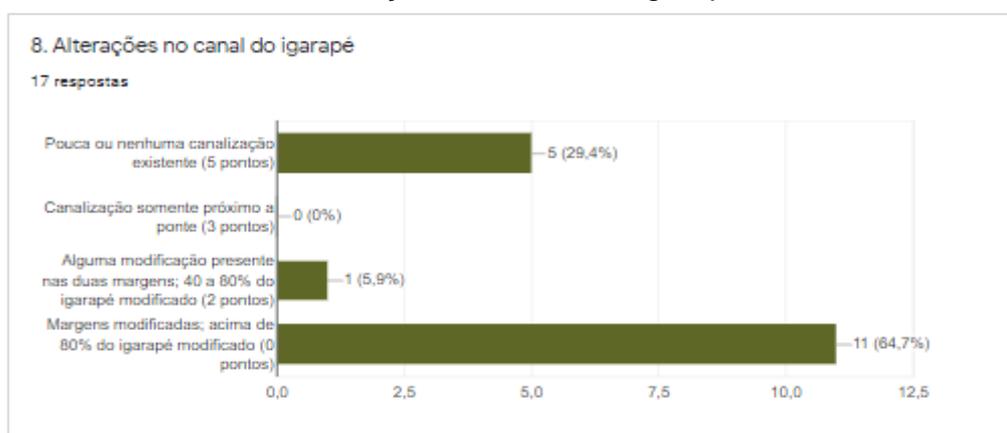
Gráfico 7: Tipo de fundo da Área de Preservação Permanente

Fonte: Melo (2021)

Nos vídeos exibidos na visita, os resíduos sólidos (lixo) espalhados por todo o ambiente chamou bastante a atenção dos alunos, especialmente os que puderam ser visualizados no seu fundo. Olhando os vídeos atentamente os alunos notaram muitos pneus, restos de fogão, geladeira, garrafas pet no fundo do igarapé, dando-lhes a impressão marcada por 17 alunos (100%) no formulário (fundo de lixo/pneus). Por isso, esse resultado corrobora para o resultado de Impacto Ambiental do local.

As alterações intencionais antrópicas no igarapé foram questionadas na pergunta do gráfico 8, de forma que os alunos notassem a ponte, a canalização de esgoto, dentre outros:

Gráfico 8: Alterações no canal do Igarapé Grande

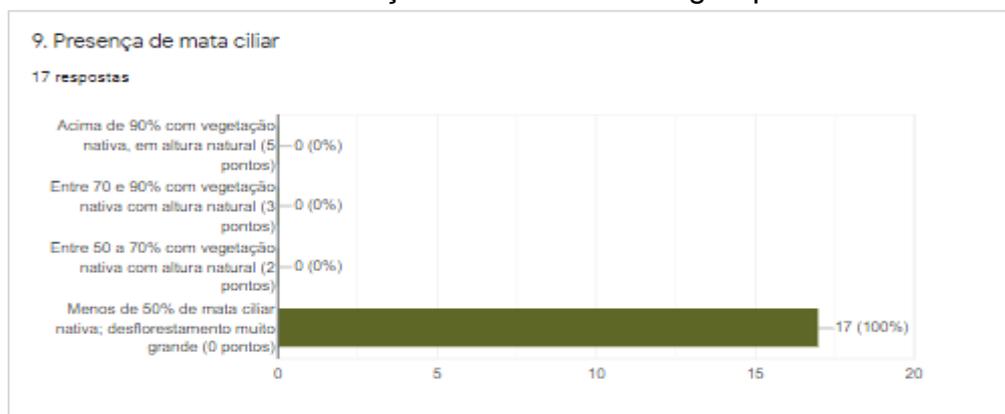


Fonte: Melo (2021)

Nessa questão houve divergência acerca das respostas, 5 alunos (29,4%) foram assertivos quanto a não canalização total do igarapé, a exemplo de muitos da capital, porém, o mesmo encontra-se em avançado processo de modificação de suas margens, o que foi percebido por 11 alunos (64,7%). A canalização existente percebida pelos 5 alunos, refere-se ao sistema de canalização que joga efluentes teoricamente tratados da ETE-CAERR (Estação de Tratamento e Esgotos) da Companhia de Águas e Esgotos de Roraima, vizinha a APP, no Igarapé Grande. Porém, a modificação maior e aparente se dá, como já foi mencionado, através das construções precárias irregulares, a supressão da mata ciliar, do acúmulo de resíduos sólidos, da erosão das margens do igarapé, o que denota a modificação de mais de 80% das margens do igarapé, no ponto da Barreirinha, ou seja, um impacto ambiental visível e preocupante.

De maneira mais específica o gráfico 9, registrou as respostas dos alunos sobre a vegetação das margens do igarapé, fator natural que influencia diretamente o processo de assoreamento, e temos as seguintes respostas:

Gráfico 9: Presença de Mata Ciliar no Igarapé Grande

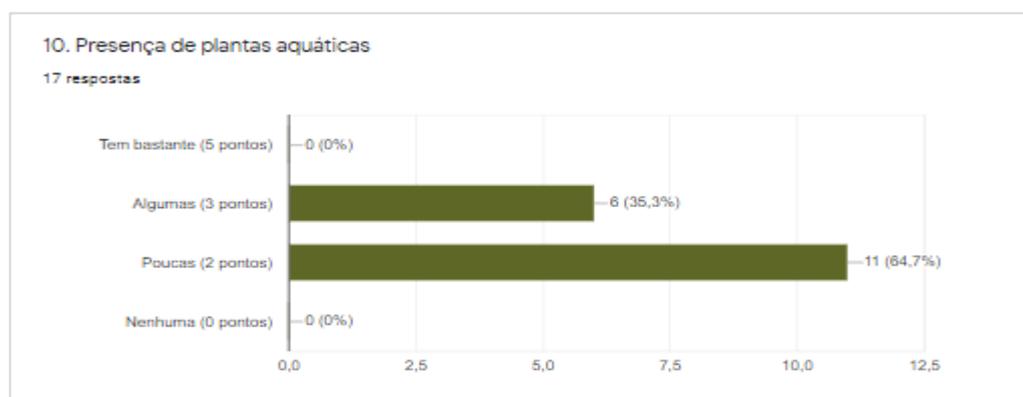


Fonte: Melo (2021)

Para reforçar uma questão muito importante, a preocupação com a flora local, uma questão macro acerca da cobertura vegetal de toda a área de APP foi feita, porém, achou-se necessário perceber de forma mais específica, o conhecimento dos alunos quanto ao valor da mata ciliar para manutenção de um corpo hídrico, conhecimento esse, debatido e pesquisado no momento de organização do conhecimento, e eles logo perceberam a enorme alteração na mata ciliar desse trecho de APP, sendo 100% unânimes quanto ao enorme desflorestamento sofrido pelo Igarapé Grande.

As plantas aquáticas também foram objeto de observação no momento da visita virtual, pois fazem parte da flora do igarapé e podem apontar a realidade da degradação do ambiente explicitada no gráfico 10:

Gráfico 10: Presença de Plantas Aquáticas no Igarapé Grande

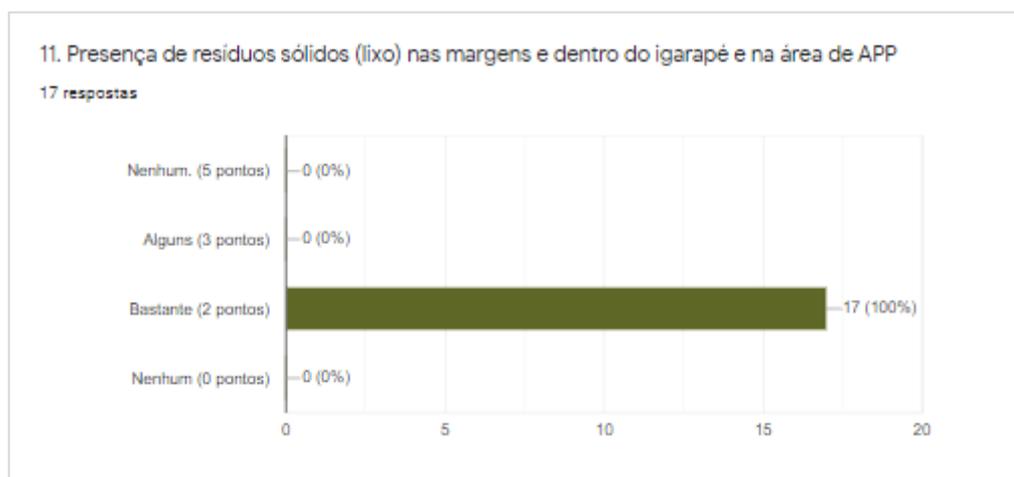


Fonte: Melo (2021)

Outro fator natural que faz parte da flora de um igarapé são as plantas aquáticas, que em certa parte apontam a saúde ou o nível de degradação de um corpo hídrico, e sua presença foi questionada nessa indagação. Note que também houve uma pequena divergência que acabam se completando, quando 6 alunos (36,3%) responderam algumas e 11 alunos (64,7%) responderam poucas, ou seja, “algumas” não especifica a quantidade, nem pra muito nem para pouco, enquanto a resposta “poucas”, já dá um sinal claro que a maioria dos alunos perceberam indiretamente que esse elemento é essencial para a qualidade e oxigenação da água e que sua presença é reduzida em função do impacto ambiental geral do ambiente, explicado, debatido e aprendido no Momento de Organização do Conhecimento.

Como já dito antes, um dos maiores fatores de impacto ambiental (descarte irregular de resíduo sólido) na APP do Igarapé Grande (trecho Barreirinha) demonstra todo o descaso da população local, do bairro, das redondezas, e principalmente das autoridades ambientais do município, por isso a necessidade de ênfase desse aspecto, explicitado no gráfico 11.

Gráfico 11: Presença de Resíduos Sólidos (lixo) nas margens e dentro do Igarapé e na Área de Preservação Permanente - APP



Fonte: Melo (2021)

Por fim, nesta última pergunta do questionário *forms*, a intenção foi reafirmar a percepção dos alunos quanto a presença de resíduos sólidos, indicador de degradação ambiental que mais grita aos olhos dos alunos e de quem tenha contato

com o ambiente de APP do Igarapé Grande, no trecho da Barreirinha. Essa impressão ficou marcada aqui por 17 alunos respondentes (100%) do total.

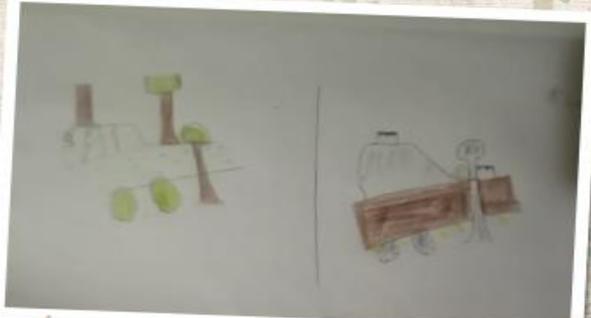
Diante do exposto em todas as respostas do Protocolo de Callisto, praticamente tivemos a unicidade das respostas, que revelam que os alunos compreenderam bem que um ambiente natural saudável não pode reunir as condições ambientais que foram vistas na APP do Igarapé Grande, no trecho analisado, pois o acúmulo de resíduos sólidos, dentro e fora do igarapé, a supressão da mata ciliar, a invasão irregular das margens por moradias, o assoreamento do leito do igarapé, a queima da vegetação nativa, entre outros fatores, dão ao local o status de Impactado Ambientalmente.

Ficou notório na atividade de produção de desenhos (Aplicação do Conhecimento), exposta na sequência, que os alunos amadureceram consideravelmente seus conhecimentos acerca da temática, construíram conceitos científicos e puderam demonstrar em suas produções vários indicadores de alfabetização científica, só possível, pelo planejamento e direcionamento das ações da sequência didática, que os motivou a pesquisar, observar, expressar sua linguagem oral e escrita, nos debates e apresentação de seus cartazes, na visita virtual, e também desenhos.

Desta forma, comparando o que responderam no pré-teste (Problematização inicial- Construção da zona de Desenvolvimento Real) com o que apresentaram no momento de Organização e Aplicação do Conhecimento, notou-se que houve um crescimento e amadurecimento das Zonas de Desenvolvimento Proximal e Potencial, assim como claros Indicadores de Alfabetização Científica defendidos por Carvalho (2008) e Carvalho e Sasseron (2011).

No quadro 6, vislumbraremos a produção dos alunos expostas através do Microsoft Sway, e anexados fielmente através de *prints* nessa dissertação e no produto educacional.

Quadro 6: Produção da turma do 7º ano C sobre o Igarapé Grande com o uso do Microsoft Sway

Produção de Desenho	Indicadores de Alfabetização Científica
<p data-bbox="225 353 328 432">A1</p>  <p data-bbox="475 705 847 801">Leticia Beatriz Triste ver um igarapé tão lindo sendo destruído pela mesma população que precisa dele para viver.</p>	<p data-bbox="1098 347 1414 577">Organização de ideias, Raciocínio Lógico, Raciocínio estruturante, Levantamento de hipóteses e explicação</p>
<p data-bbox="225 853 328 931">A2</p>  <p data-bbox="443 1205 858 1301">Julia Alves Desenho sobre o igarapé Grande. O rio só pneu, água escura, pouca árvore, lixo espalhado por todo lado, partes queimadas.</p>	<p data-bbox="1098 846 1414 1122">Organização do conhecimento Classificação de informações, Raciocínio Lógico, Raciocínio estruturante.</p>
<p data-bbox="225 1375 328 1453">A3</p>  <p data-bbox="419 1787 890 1906">Eduardo É lixo variado: pneu, garrafas, fraldas, tanta coisa que aos olhos não dá pra entender como nós seres humanos podemos desmatar e viver em um lugar assim, sem cuidar.</p>	<p data-bbox="1098 1368 1414 1697">Organização de informações, Classificação de Informação, Raciocínio Lógico e estruturante, justificativa e explicação.</p>

A4



João Lukas

Uma grande degradação e destruição nas margens e no leito do igarapé, agressões constantes causadas por várias ações humanas.

Organização de informações,
Raciocínio lógico e estruturante,
Classificação de informações,
Levantamento de hipóteses e explicação.

A5



Mariah Clara

Igarapé Grande: A natureza sendo dominada pela poluição, provocando vários impactos ambientais.

Organização de informações,
Classificação de informações,
explicação raciocínio lógico e estruturante.

A6



Ana Tereza

Nos precisamos cuida mais do mundo e da natureza, casos como esse do Igarapé grande não pode estar acontecendo, pois se continuar, não termos mais o verde e a natureza que faz o colorir da nossa cidade

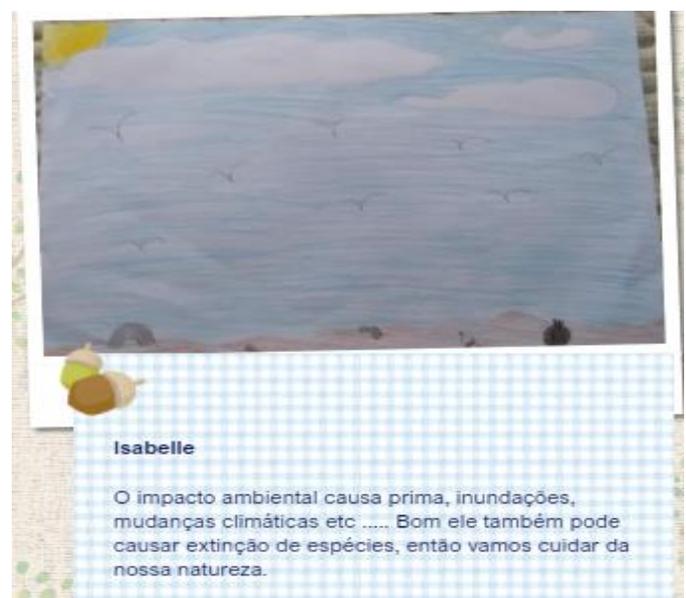
Organização de informações,
Raciocínio Logico e estruturante,
Levantamento de Hipóteses, previsão, justificativa e explicação

A7



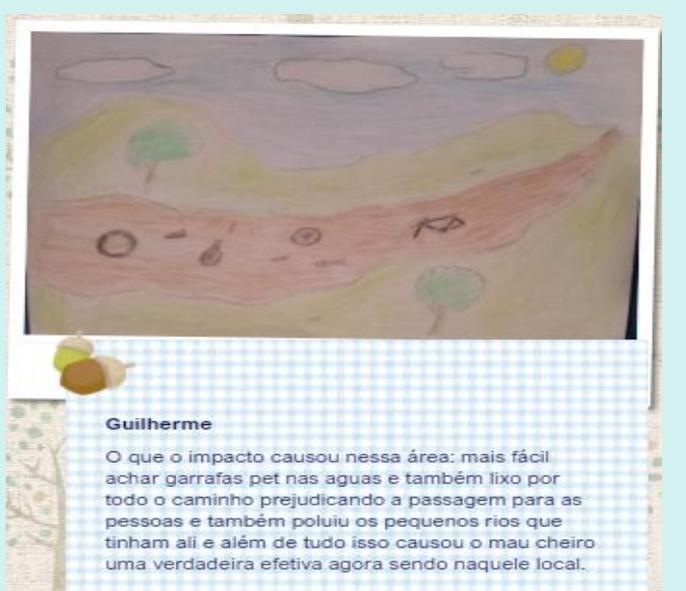
Levantamento de hipóteses, justificativa, explicação.

A8



Classificação das informações, Levantamento de Hipóteses e Justificativa.

A9



Organização de informações, Classificação das informações, raciocínio lógico e estruturante, justificativa.

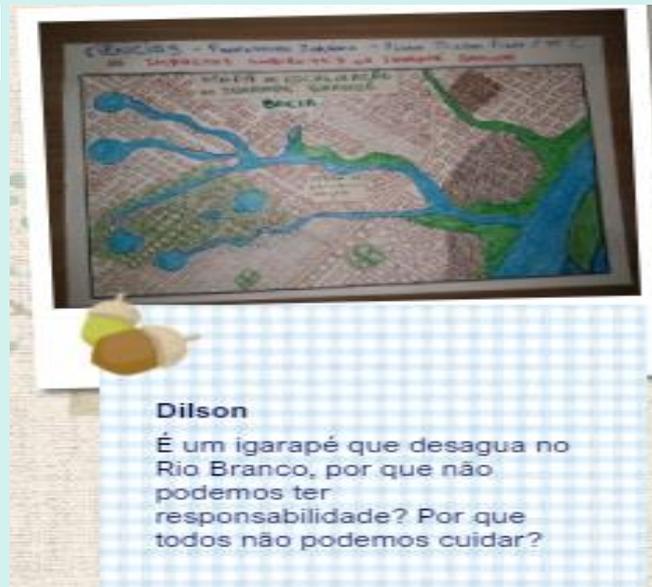
A10

**Douglas**

Poluição de rios e igarapés, o que as pessoas estão fazendo, está colocando a vida de todos em risco.

Organização de Informações, levantamento de hipóteses e justificativa.

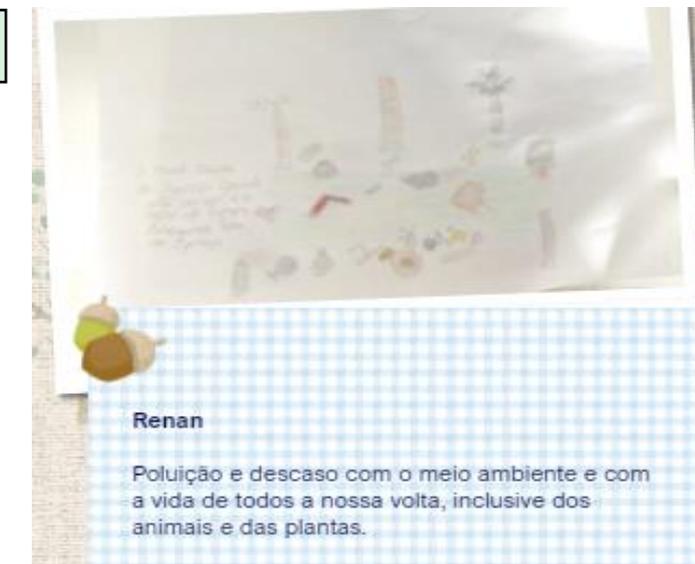
A11

**Dilson**

É um igarapé que desagua no Rio Branco, por que não podemos ter responsabilidade? Por que todos não podemos cuidar?

Classificação das informações, Levantamento de hipóteses, justificativa

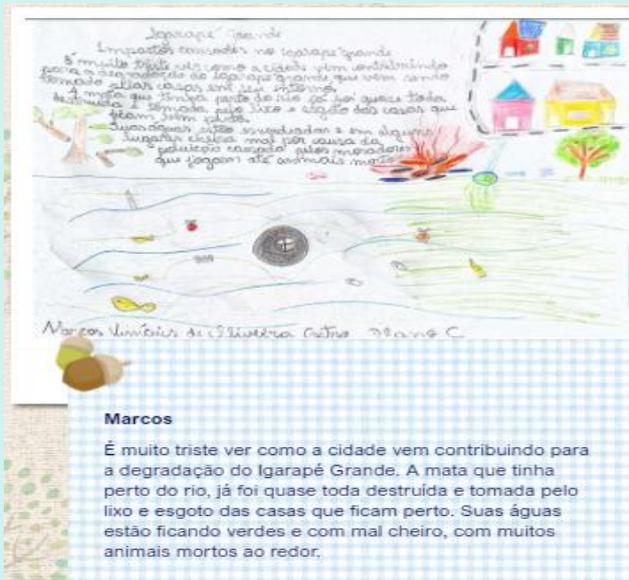
A12

**Renan**

Poluição e descaso com o meio ambiente e com a vida de todos a nossa volta, inclusive dos animais e das plantas.

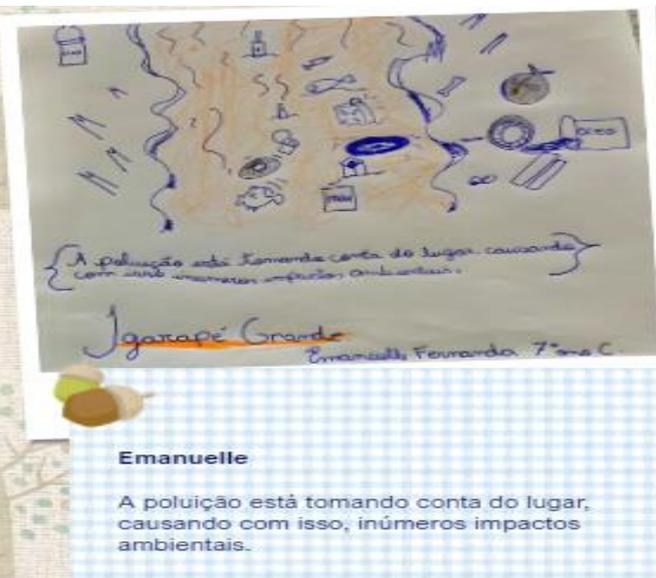
Levantamento de hipóteses, justificativa

A13



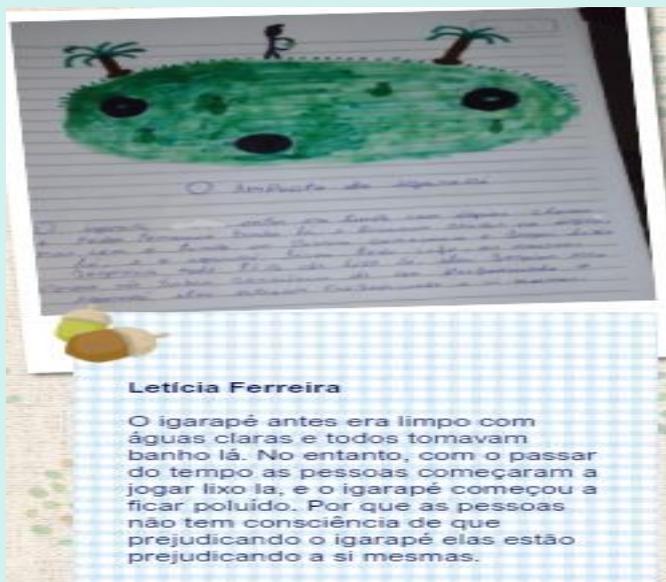
Organização de informações,
Classificação de Informações,
Raciocínio Lógico e estruturante,
levantamento de hipóteses,
justificativa,
explicação e previsão.

A14



Levantamento de hipóteses,
Explicação.

A15



Organização de informações,
Classificação de informações,
raciocínio lógico e estruturante,
levantamento de hipóteses,
justificativa

<p>A16</p>	 <p>Luise</p> <p>É tão triste ver o que está acontecendo com o Igarapé Grande, poluição, desmatamento, e isso tudo causado por nós.</p>	<p>Levantamento de Hipóteses e justificativa</p>
<p>A17</p>	 <p>Valentina</p> <p>A poluição hoje na nossa cidade é uma realidade, e com o avanço da população para locais de vegetação está ficando cada vez mais frequente. Seria ótimo se a população pudesse cuidar e proteger, mas não é assim.</p>	<p>Organização de informações, Raciocínio lógico e estruturante, levantamento de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.</p>

Fonte: Melo (2021)

3.5 AMPLIANDO A ANÁLISE

Nessa seção, foi analisado de modo individual cada uma das produções dos alunos, explicitando os Indicadores de Alfabetização Científica adquiridos no percurso da Sequência Didática, organizada e intermediada pelos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), e como se deu o amadurecimento científico dos alunos considerando as Zonas de Desenvolvimento da Aprendizagem de Vygotsky, a começar pela apresentação das respostas do pré-

teste (1- O que é uma Área de Preservação Permanente?, 2- Para você o que é Impacto Ambiental?, 3- De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP, pode ocasionar Impactos Ambientais?), seguindo com a comparação entre o que foi respondido no pré-teste com a produção artística e escrita no momento de Aplicação do Conhecimento, com o objetivo de tornar a percepção do leitor mais clara diante do amadurecimento conceitual do aluno, bem como explicitar os Indicadores de Alfabetização Científica em processo na escrita de cada aluno.

O primeiro aluno, que chamaremos de A1 (assim sucessivamente) respondeu no seu Pré-teste (Problematização Inicial e determinação de sua Zona de Desenvolvimento Real)-Resposta:1- **“não conheço a app”, R-2- “é uma coisa que está acontecendo muito no ambiente”, R-3-“pois assim fica mais preservada na APP eu acho”**, baseado-se em achismo e suposições, o que para esse momento é algo natural, pois segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) é o momento em que se apresenta situações da vida real e os instiga a querer saber mais, a aprendizagem observada nos dados apresentados no seu desenho e fala produzido no Momento de Aplicação do Conhecimento, denotando sinais claros dos Indicadores de Alfabetização Científica em processo.

Na produção do A1 é possível visualizar que o aluno retrata o impacto ambiental na APP na sua integralidade, ou seja, ele leva em consideração a ausência de fauna (mata ciliar), a presença de muito resíduo sólido dentro e fora d'água do Igarapé Grande, assim como a cor turva da água.

Quando A1 expõe que é **“Triste ver um igarapé tão lindo sendo destruído pela mesma população que precisa dele para viver”**, fica claro que, primeiro há uma **organização das informações**, pois ele, conseguiu associar a destruição do igarapé a presença humana, atribuído a esta, a responsabilidade de tal feito, ou seja, a presença de um fato (destruição do igarapé) não estaria acontecendo sem a presença do outro elemento (população), ao mesmo tempo que **levanta a hipótese**, com sua afirmação **“igarapé tão lindo sendo destruído pela mesma população que precisa dele para viver”**. Já os IAC **raciocínio lógico e estruturante**, presentes também em sua fala, aparecem no momento em que se estabelece a relação e a interdependência entre as variáveis “população” e o “impacto ambiental” causada por ela, sendo exposto e explicado seu pensamento em forma de frase de indignação.

Tendo feito tais construções, o A1 exerce o que Oliveira (2011) explicita como representação da realidade, retratando o ambiente como poluído e degradado, quando se utiliza da linguagem (sistema simbólico básico humano) para perceber e organizar o real, sendo a linguagem um instrumento psicológico que faz a mediação entre o indivíduo e o mundo. Portanto, vemos explicitado o que Oliveira (2011) traz como uma das essências do trabalho de Vygotsky de que o aprendizado é que possibilita o despertar de processos internos dos indivíduos e liga o desenvolvimento da pessoa ao seu meio sociocultural, que nesse trabalho objetivou a formação de conceito de Impacto Ambiental e a Alfabetização Científica.

Em seguida, no pré-teste o A2 deu as seguintes respostas **R-1- “Não sei, mas acho que pelo nome é algo sobre preservação”**; **R2- “é uma alteração muito ruim no meio ambiente, que destrói sem limites”**; **R-3- “pelo que eu sei, pode ser ruim para animais e vegetação”**. Observando as respostas do pré-teste do A2, o mesmo transparece certo conhecimento, com respostas mais aproximadas do conceito, levantando hipóteses que serão confirmadas no momento de Aplicação do Conhecimento.

Analisando a produção do A2, logo se percebe a riqueza de detalhes do seu desenho artístico representativo da APP, com algumas árvores, mas, o que é bem significativo do ponto de vista do entendimento do conceito de impacto ambiental é a iniciativa de retratar diferentes tipos de resíduos sólidos, desde sacolas plásticas a muitos pneus, dados esses também relatados na sua fala **“O rio é só pneu, água escura, pouca árvore, lixo espalhado por todo lado, partes queimadas”** ele está afirmando e confirmando a hipótese levantada no pré-teste **“é uma alteração muito ruim no ambiente, que destrói sem limites, sendo ruim para animais (incluindo o animal-homem) e vegetação**.

Desta forma, na fala de A2, inicialmente aparece o IAC **Organização do conhecimento**, apresentando os elementos do ambiente em forma de lista, enumerando um a um, já também realizando com isso uma **classificação das informações**, apesar de, em sua fala, não estabelecer relação do Impactos Ambientais a presença do homem nesse ambiente. Os Indicadores de Alfabetização Científica de **Raciocínio Lógico, e Raciocínio estruturante** aparecem quando A2 estabelece a relação entre todos os elementos colocados por ele no ambiente (desenho) e fala, postulando ser esses, juntos, as consequências do Impacto

ambiental no Igarapé Grande, quando ela mesma afirma “**Desenho sobre o Igarapé Grande**”.

Nota-se então, que quando o A2, faz inferência ao conceito de APP, de Impacto Ambiental e de como a presença do homem no ambiente de APP poderia causar degradação, ele parte de um conhecimento retrospectivo, adquirido em aulas anteriores, quando a professora de Ciências da turma falou sobre Efeitos Climáticos causados pelo aquecimento global. De certo modo, com a apropriação desse conhecimento prévio, o aluno já é capaz de fazer certas deduções e levantamentos de hipóteses, como as que apresenta no Pré-teste, acerca do tema, sendo, essa fase explicada nas palavras de Oliveira (2011, p.37), na Teoria de Vygotsky:

Vygotsky denomina essa capacidade de realizar tarefas de forma independente de *Nível de Desenvolvimento Real*. Para ele, o nível de desenvolvimento real da criança caracteriza o desenvolvimento de forma retrospectiva, ou seja, refere-se a etapas já alcançadas, já conquistadas pela criança. As funções psicológicas que fazem parte do nível de desenvolvimento real da criança em determinado momento da vida são aquelas estabelecidas naquele momento. São resultado de processos de desenvolvimento já completados, já solicitados.

Há de se considerar que, após a intervenção do professor, com a aplicação da sequência didática, o aluno conseguiu construir seu desenho representativo do ambiente impactado da APP, além de construir afirmações que elencaram os elementos que causam a poluição do ambiente, processo esse que, na Teoria de Vygotsky recebe o nome de Zona de Desenvolvimento Potencial, que seria, segundo Oliveira (2011), explicitada quando o aluno consegue desempenhar tarefas com a ajuda de adultos ou companheiros mais experientes, mais tarde, com auxílio, demonstração e treino, a criança será capaz de realizar sozinha. Mais, então, como esse aluno chegou a esse resultado? Bem, a construção da aprendizagem, se deu nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), (Problematização do Conhecimento, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento) onde a construção da Zona de Desenvolvimento Proximal se processou.

Vygotsky (1984, p.97 apud OLIVEIRA, 2011, p. 38) define Zona de Desenvolvimento Proximal como sendo:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar por meio da solução independentes de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por meio da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Logo na sequência, temos os dados gerados por A3, que no Pré-teste respondeu da seguinte forma: R1- **“É uma área que o ser humano não pode mecher (sic) nunca”**; R2- **“não sei”**; R3- **“Ddd”**. Nota-se que o A3 tem um lampejo de raciocínio apenas quanto a 1 pergunta **“O que é uma Área de Preservação Permanente”**, quando sua resposta considera as palavras **“Preservação Permanente”** para deduzir ser uma área onde o ser humano não pode mecher (sic) (erro ortográfico) nunca. Porém, na 2ª e 3ª respostas o aluno realmente deixou claro que não possuía conhecimento algum sobre o tema quando respondeu “não sei e Ddd” que não dá se quer para saber o que significa.

À medida que os conhecimentos foram propostos pelo professor e construídos pelo aluno na SD, vislumbrou-se que o A3, progrediu acerca de seus Indicadores de Alfabetização Científica, explicitados no desenho produzido, que, mesmo de maneira mais tímida (desenhou árvores espaçadas, e um homem carregando a madeira extraída delas) retratou o Impacto Ambiental de modo bem significativo, reconhecendo que a principal causa do Impacto Ambiental é o Homem, visão essa ampliada na sua fala sobre o ambiente: **“É lixo variado: pneu, garrafas, fraldas, tanta coisa que aos olhos não dá para entender como nós seres humanos podemos desmatar e viver em um lugar assim, sem cuidar.”** Dessa forma, fica evidente na sua fala **“É lixo variado: pneu, garrafas, fraudas, tanta coisa...”** o indicador de **organização de informações e classificação das informações**, pois, retoma e elenca as informações obtidas anteriormente, além de ordenar essas informações relacionando-as com a outra parte da fala (SASSERON 2008), **“tanta coisa que aos olhos não dá para entender como nós seres humanos podemos desmatar e viver em um lugar assim, sem cuidar”**, demonstrando nesse turno, os indicadores de **Raciocínio Lógico e Raciocínio estruturante**, quando questiona a atitude humana, indicando não entender a ação irracional dos mesmos que são punidos com seus atos, ao destruir a natureza e estabelece, assim, uma relação entre as variáveis impacto ambiental, ser humano e inviabilidade da vida nessas condições.

Os IAC de **Justificativa** e **Explicação** aparecem na fala de A3 quando se indaga **“como nós seres humanos, podemos desmatar e viver em lugar assim, sem cuidar”** se colocado também como agente responsável, não só pela poluição do ambiente, mas, também pelo cuidado ou providência a ser tomada. Essa fala, faz

lembrar a necessidade de pensamento e atitude concernente ao Meio Ambiente e a Educação Ambiental cobrada por Reigota (2009, p.18) “Pensamento global e ação local, ação global e pensamento local”.

Nesse contexto, Silva e Lorenzetti (2020) convenientemente relembram que a Alfabetização Científica, segundo Carvalho e Sasseron (2008) é um processo em constante construção, e que o ensino de Ciências deve estar baseado num currículo diferenciado, significativo. Porém, para que isso se efetive, é necessário que se leve em consideração alguns aspectos, dentre eles o planejamento. Concernente a esse aspecto, Silva e Lorenzetti (2020, p. 03) explicitam que:

Além de um planejamento diferenciado, é necessária uma atuação docente que enfatiza uma educação crítica, transformadora, inovadora e formadora de opiniões. Não cabe somente ao professor esse desafio, mas, ao sistema educacional como um todo, o qual deve proporcionar condições materiais, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos professores uma atuação educativa mais efetiva.

Ratificando as palavras de Silva e Lorenzetti (2020), quanta a importância da intervenção adequada do docente, Oliveira (2011) explicita que na concepção de Vygotsky sobre o ser humano, sua inserção num determinado ambiente cultural, é parte da sua própria constituição enquanto pessoa. Oliveira (2011, p. 47) aprofunda, explicitando que:

É impossível pensar o Ser Humano privado do contato com um grupo cultural, que lhe fornecerá os instrumentos e signos que possibilitarão o desenvolvimento das atividades psicológicas mediadas, tipicamente humanas. O aprendizado, nessa concepção, é um processo fundamental para a construção do ser humano. O desenvolvimento da espécie humana e do indivíduo dessa espécie está, pois, baseada no aprendizado, que, para Vygotsky, sempre envolve a interferência, direta e indireta, de outros indivíduos e a reconstrução pessoal da experiência e dos significados.

Em outras palavras, foi o que se propôs com a aplicação da Sequência Didática dessa dissertação, a construção do Conceito de Impacto Ambiental, a partir da intervenção do professor e o desenvolvimento da Zona de Desenvolvimento proximal dos alunos, objetivando sua Alfabetização Científica acerca dos conhecimentos ambientais, oportunizando ao aluno, mesmo que de forma remota, o contato com o ambiente de APP.

Voltando a análise, agora dos dados gerados por A4, comparou-se o que o mesmo respondeu no pré-teste com o que desenvolveu no Momento de Aplicação do Conhecimento. Assim, temos as seguintes respostas ao pré-teste: **R-1- “Eu nunca ouvi falar, mas pelo nome passa a impressão (sic) de ser uma área de**

preservação”; **R-2- “Impacto ambiente é quando algo prejudica o ambiente” e R-3- “Não sei”.** Nota-se que as respostas de A4 partem de deduções baseadas apenas em achismos, e no radical ou significado que as próprias palavras preservação, área, impacto ambiental, mas, sem muito significado ou coerência entre as partes do argumento.

Partindo agora para a observação da produção do desenho do A4, vislumbrou-se que o mesmo se valeu da liberdade e capacidade criativa para produzir seu desenho representativo da APP com uma ferramenta digital (celular) a partir do Jogo Minecraft, e o resultado foi excepcional, pois, A4, conseguiu aliar o que a área de estudos do Ensino de Ciências denomina de abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente), explicitando suas hipóteses, ideias, explicações e argumentos sobre o tema trabalhado (SILVA; LORENZETTI 2020).

Uma abordagem de ensino de CTSA com foco no ensino de ciências procura preparar o aluno para o exercício da cidadania, auxiliando-o no processo de tomada de decisões responsáveis, bem como ser capaz de realizar uma leitura crítica da realidade. Assim, as aulas de Ciências, devem possibilitar ao aluno a problematização e a investigação de fenômenos vinculados ao seu cotidiano, para ser capaz de dominar e usar os conhecimentos construídos nas diferentes esferas de sua vida, buscando benefícios práticos às pessoas, a sociedade e ao meio ambiente. Por isso, a definição de Alfabetização Científica está centrada nos significados, sentidos e aplicabilidades dos conhecimentos científicos, ultrapassando a simples reprodução dos conceitos nas aulas de ciências (SILVA; LORENZETTI, 2020, p. 6).

Assim, considerando as palavras de Silva e Lorenzetti (2020), A4, em sua verbalização escrita, evidencia sua capacidade de leitura crítica da realidade que lhe foi apresentada, quando revela **“Uma grande degradação e destruição nas margens e no leito do igarapé, agressões constantes causadas por várias ações humanas”**, explicitando seu amadurecimento conceitual e demonstrando assim, o registro de indicadores de Alfabetização Científica, aos quais, nota-se o de **Organização de informações e Classificações de Informações “Uma grande degradação e destruição nas margens e no leito do igarapé”** já denotando assim, o entendimento do Conceito de Impacto Ambiental, quando observa o espaço como um todo, integrado, leito e margens do igarapé, organizando as informações.

Os indicadores de **raciocínio lógico e estruturante** se dão no momento em que A4 estabelece a relação entre a primeira informação **“Uma grande degradação e destruição nas margens e no leito do igarapé”** com a segunda parte

“agressões constantes causadas por várias ações humanas”, ou seja, o aluno explicita, com o seu pensamento que há inter-relação entre as variáveis homem (agressor) e o ambiente (agredido), e que pelo montante de elementos que remetem ao Impacto Ambiental, faz-se o **Levantamento de hipóteses “agressões constantes”**, isto é, na visão do aluno, o lixo acumulado, árvores queimadas, água suja, são resultantes de agressões antigas, contínuas e prolongadas, usando o IAC **explicação** para informar que são **“causadas por várias ações humanas”**, ou seja, não há só uma forma de agressão, como por exemplo, depósito de lixo, mas, várias: queimadas, invasão da APP por casas, depósito de esgoto, dentre outros, representados no discurso do aluno, por essas palavras.

Na outra ponta, apresentou-se os dados gerados no pré-teste, quando A5 explicitou as seguintes respostas **R-1- “Sim”**; **R-2- “Em minha opinião é alteração do meio ambiente e dos elementos em volta dele”**; **R-3- “Pode causar desmatamento, erosão e caça ilegal”**.

Sendo assim, vale a pena ressaltar que o A5, traz consigo, um conhecimento prévio sobre o assunto, quando afirma nas respostas às perguntas: O que é impacto Ambiental? E como a presença do ser humano pode causar Impacto Ambiental? Explicitando entender que impacto ambiental é a alteração dos indicadores de qualidade de vida no ambiente e que essa alteração traz consigo consequências como desmatamento, erosão e caça ilegal. Já no pré-teste o aluno é capaz de enunciar certos conceitos científicos e explicitar alguns IAC. As afirmações do A5 no pré-teste postulam que sua Zona de Desenvolvimento Real está bem consolidada, podendo serem ratificadas nas palavras de Rego (1995, p.72) que explicita que:

O nível de desenvolvimento real pode ser entendido como referente àquelas conquistas que já estão consolidadas na criança, aquelas funções ou capacidades que ela já aprendeu e domina, pois já consegue utilizar sozinha, sem assistência de alguém mais experiente da cultura (pai, mãe, professor, criança mais velha). Este nível indica, assim, os processos mentais da criança que se estabeleceram, ciclos de desenvolvimento que já se completaram.

Por outro lado, o aluno 5 ou A5, desenvolveu seu desenho de modo tradicional, porém, bem detalhista representando a APP do igarapé Grande, demonstrando de modo claro, o Impacto Ambiental enxergado no ambiente. É possível observar no seu desenho a ausência de mata ciliar, uma variedade de resíduos sólidos (pneus na água, sacolas plásticas, garrafas pet, sacos de lixo), além da cor barrenta da água, cor de chá forte.

Com relação ao dado (fala escrita) explicitado no Momento de Aplicação, que acompanha a produção pictográfica do A5, as ideias e conceitos revelados no pré-teste são ratificados no seu turno de fala ***“Igarapé Grande: A natureza sendo dominada pela poluição, provocando vários impactos ambientais”***. Quando A5 faz essa afirmação, de início, fica claro que há uma **Organização de Informações**, pois, o mesmo, faz questão de especificar o local do qual está falando, seguido de dois pontos, explicitando que seu raciocínio terá uma continuidade ***“Igarapé Grande: A natureza sendo dominada pela poluição, provocando vários impactos ambientais”***.

Também é possível entender que o A5 também **classifica informações** quando confere hierarquia e ordena as suas informações como o local: Igarapé Grande- ambiente natural (natureza), fato: A natureza sendo dominada pela poluição, causa e efeito: Poluição, provocando vários impactos ambientais. Logo, então há, na mesma fala a **Explicação** para hipóteses levantadas ainda no pré-teste, que são reforçadas nesse turno, quando diz *“Em minha opinião é alteração do meio ambiente e dos elementos em volta dele”* (pré-teste) e *A natureza sendo dominada pela poluição (Aplicação do Conhecimento)* e *R-3-“Pode causar desmatamento, erosão e caça ilegal”* (pré-teste) e *provocando vários impactos ambientais (Aplicação do Conhecimento)*, ou seja, uma correlação explicativa entre as falas.

Em seguida, os IAC explicitados nos argumentos do aluno 5 são os de **Raciocínio lógico e estruturante**, pois o aluno deixa claro seu pensamento e sistematiza a relação entre as variáveis natureza, poluição e impactos ambientais, demonstrando haver uma forte interdependência entre eles, apesar do equívoco do A5 em não interligar a presença humana as causas dos impactos ambientais na APP do Igarapé Grande, porém, isso é justificável, como Pizarro e Júnior (2015, p. 212) explicitam:

A argumentação pode ser uma habilidade que o aluno desenvolva e que use ao longo da vida. Todavia, há um longo caminho a ser percorrido para que o ato de argumentar se torne tão natural quanto a leitura e a escrita, que já são hábitos dos alunos no seu dia-a-dia.

Nesse interim, respeitando a organização administrada até agora para a análise dos dados, comparou-se, o que A6 respondeu no pré-teste com o pensamento escrito que produziu no Momento de Aplicação do conhecimento,

complementando sua produção pictográfica, afim de identificar os Indicadores de Alfabetização contidos nesse turno. Desse modo, A6 respondeu dessa forma as perguntas do Pré-teste: **R-1- “Um código florestal brasileiro”, R-2- “é uma coisa que está acontecendo muito no ambiente”, R-3- “Se o homem destruir algo da APP pode causar danos formando o impacto ambiental”**. Notou-se aqui que A6, baseado em seus conhecimentos prévios, já levantou algumas hipóteses pertinentes ao tema, como na resposta 1, não sabendo conceituar o que é uma APP, porém, sabe que é algo relacionado a uma lei de proteção ambiental. Assim como na resposta 2 e 3, onde o aluno relata uma experiência já muito vista por ele (poluição), e vincula o homem como responsável pelos impactos ambientais no perímetro na APP.

Em continuidade, temos os dados gerados pelo aluno 6 (A6), onde levou-se em consideração sua produção pictográfica representativa do ambiente da APP do Igarapé Grande. Assim, o desenho de A6 apresenta um ambiente desarmonioso, com grande variedade de resíduos sólidos, tanto dentro (destacando a presença de pneus e garrafas pet) como fora da água (dando destaque com legendas que identificam a presença de pneus e garrafas pet, latinhas), assim como uma legenda com uma seta que indica “água suja”. No entanto, seu desenho não determina os responsáveis pelos impactos ambientais na APP, não relaciona ao ser humano a degradação do ambiente, o que não deixa de ser uma pequena falha de percepção, reparada quando A6, afirma em sua fala escrita *“Nós precisamos cuidar mais do mundo.”*

Assim, indubitavelmente, o amadurecimento conceitual e a presença de indicadores de alfabetização científica explicitam o avanço do aluno no seu processo de Alfabetização Científica. Vejamos a fala do **A6- “Nós precisamos cuida mais do mundo e da natureza, casos como esse do igarapé grande não pode estar acontecendo, pois se continuar, não termos mais o verde e a natureza que faz o colorir da nossa cidade”**.

Decompondo a fala de A6, encontramos muitos indicadores de Alfabetização Científica, dentre eles o de **Organização de Informações** presente na parte **“Nós precisamos cuidar mais do nosso mundo e da natureza”** onde percebe-se como fato novo trazido para o pensamento, sua inclusão (Nós) como parte de um coletivo que deve ter responsabilidade para cuidar do Mundo e da Natureza, postura essa

esperada e defendida por Reigota (2009) e Trivelato e Silva (2011) no estudo de Educação Ambiental, que deve suscitar uma atitude política e crítica, respectivamente, no trato com as questões ambientais. Em “**casos como esses no igarapé grande não podem está acontecendo**” o aluno faz uma justificativa, pois segundo ele, isso trará consequências negativas e as expõe fazendo uma **previsão e um levantamento de hipóteses “pois se continuar, não termos mais o verde e a natureza”**.

Já os IAC de **raciocínio lógico e estruturante**, estão presentes na fala quando o A6 explicita que “**Nós precisamos cuida mais do mundo e da natureza...pois se continuar, não termos mais o verde e a natureza**”, nitidamente explicitando a relação entre as variáveis (precisão do cuidado ao condicionamento da sua existência), e termina **explicando** que “**e o verde e a natureza que faz o colorir da nossa cidade**” (SASSERON, 2008).

Ao longo da formação e amadurecimento conceitual dos alunos diante da proposta de alfabetizar cientificamente, se considerou os objetivos e o papel da escola e da intervenção pedagógica, fator esse, central para o desenvolvimento do aprendizado da criança conforme aponta Oliveira (2011, p.38) considerando as palavras de Vygotsky, quando explicita que:

Se o aprendizado impulsiona o desenvolvimento, então a escola tem um papel essencial na construção do ser psicológico adulto dos indivíduos que vivem em sociedades escolarizadas. Mas, o desempenho desse papel só se dará adequadamente quando, conhecendo o nível de desenvolvimento dos alunos, a escola dirigir o ensino não para etapas intelectuais já alcançadas, mas para estágios de desenvolvimento ainda não incorporados pelos alunos, funcionando realmente como um motor de novas conquistas psicológicas. Para a criança que frequenta a escola, o aprendizado escolar é elemento central no seu desenvolvimento.

Oliveira (2011, p.39) vai ainda mais além, explicitando que “O professor tem o papel explícito de interferir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente”. E aprofunda afirmando “O único bom ensino, afirma Vygotsky, é aquele que se adianta ao desenvolvimento” (OLIVEIRA 2011, p.39). Como já foi falado anteriormente, é esse o papel desempenhado por essa sequência didática de Ensino de Ciências, demonstrar, assistir, fornecer pistas, dar instruções e propor um ensino que aproxime o aluno com a sua realidade local, colocando-o como um sujeito de seu conhecimento,

sendo capaz de entender as relações entre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA.

Dessa forma, seguindo o rito normal da análise, confrontaremos o que foi respondido no pré-teste com o pós-teste (Aplicação do Conhecimento) do A7, de modo a buscar evidências de Indicadores de Alfabetização Científica. No pré-teste, tivemos as seguintes respostas: **R-1- “Professor(a) eu não sei, mas acho q é uma área rural que não pode ser mexida”, R-2- “Consequências de ações humanas”, R-3- “Sinceramente não sei”**. Notou-se que A7 já possui certo conhecimento prévio, mesmo baseado em achismo, ele deduz que seja uma área rural (que não deixa de ser uma modalidade de APP) que não pode ser mexida, e que os impactos ambientais são atribuídos ao homem, porém, desconhece como acontecem os impactos ambientais antrópicos.

Observando a arte expressada na produção pictográfica de A7 acerca do nosso local de pesquisa (Igarapé Grande), percebe-se que o A7 se utiliza de recurso de computador para demonstrar sua perspectiva sobre a APP, representando o igarapé com as águas turvas e margens verdes, o que leva a crer que seja uma vegetação rasteira, tipo capim, substituindo assim, a vegetação natural. Então, fica claro que a escolha do A7, foi de apenas ilustrar seu desenho com dois elementos que chamaram sua atenção, a turbidez da água e a supressão da vegetação, sendo de alguma forma, uma evidência do processo de construção de conceitos e de ganho cognitivo.

Partindo dessa premissa, buscaremos agora determinar os IAC na fala de A7 **“A humanidade está poluindo cada vez mais os igarapés, precisamos ter cuidado com a natureza, pois ela é o nosso lar”**. A7 inicia fazendo um Levantamento de hipóteses **“A humanidade está poluindo cada vez mais os igarapés”** e depois emendando a fala, A7 dá uma explicação **“precisamos ter cuidado com a natureza”** e conclui dando uma justificativa **“pois ela é nosso lar”**. Refletindo sobre as respostas de A7, percebe-se que houve a formação do conceito de impacto ambiental, expressada aos moldes das palavras do aluno, pois, como explicita Oliveira (1992, p.28 apud REGO, 1995, p. 76):

Na perspectiva Vygotskiana, os conceitos são entendidos como um sistema de relações e generalização contidos nas palavras e determinado por um processo histórico cultural; “são construções culturais, internalizadas pelos indivíduos ao longo de seu processo de desenvolvimento. Os atributos

necessários e suficientes para definir um conceito são estabelecidos por características dos elementos encontrados no mundo real, selecionados como relevantes pelos diversos grupos culturais. É o grupo cultural onde o indivíduo se desenvolve que vai lhe fornecer, pois, o universo de significados que ordena o real em categorias (conceitos) nomeados por palavras da língua desse grupo.

O aluno 7 partiu exatamente de elementos do mundo real, mesmo de forma virtual, visualizados na APP e em todos os momentos da SD para explicitar sua posição acerca do problema “poluição”, se colocando dentro do rol de responsáveis por ela, quando diz *“A humanidade está poluindo cada vez mais os igarapés”*.

Vejam agora, os dados do pré-teste do aluno 8 (A8) que respondeu as 3 perguntas abertas (*O que é uma Área de Preservação Permanente? Para você, o que é Impacto Ambiental? De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP, pode ocasionar Impactos Ambientais?*). Assim, nas respostas temos: **Resposta -1- “É uma área de preservação permanente”**; **Resposta 2- “São coisas que acontecem que impactam o ambiente”**; **Resposta-3 “Enchentes”**. Pelas respostas dadas, explicitou-se que o aluno 8 deu respostas vazias, demonstrando uma coerência apenas quando respondeu a 3 questão “enchentes”, como sendo resultado de ação do homem no ambiente. Assim, ficou claro, que os momentos de organização e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTI; PERNAMBUCO 2011), onde todas as atividades foram propostas, bem como da visita virtual a APP, contribuiria sobremaneira para o aprendizado do aluno 8, o que é confirmado pelos dados a seguir.

Em sua produção pictográfica, o aluno 8, utilizou-se de um desenho convencional para representar a APP do igarapé Grande, enfatizando um lindo céu azul, com a presença de pássaros, porém, no ambiente terrestre, o A8, explicita os elementos que na sua concepção causam o Impacto Ambiental, ou seja, resíduos sólidos oriundos de ação antrópica.

Passada a aplicação da SD, o aluno 8 anexou ao seu desenho a seguinte informação **“O impacto ambiental causa prima, inundações, mudanças climáticas...Bom ele também pode causar extinção de espécies, então vamos cuidar da nossa natureza”**. É possível inferir que no início do seu pensamento o A8 tenta acertar sua fala, seus argumentos, e têm um pequeno equívoco *“causa prima”*, mas, depois consegue **classificar suas informações**, quando ordena os elementos que são causados pela ação antrópica e geram o Impacto Ambiental na

APP “**O impacto ambiental causa prima inundações, mudanças climáticas ... bom ele também causa extinção das espécies**”. Para Sasseron (2008) a classificação de informações aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos e ordena os elementos, no caso como na fala de A8.

Por conseguinte, na fala de A8 é apresentado o IAC de **Levantamento de Hipótese “Bom ele também pode causar extinção de espécies”** e finaliza sua fala com uma **justificativa “então vamos cuidar da nossa natureza”**. Sobre esses dois indicadores elencados acima, Sasseron (2008) explicita que no levantamento de hipóteses, o aluno alça suposições, que pode ser tanto em forma de pergunta ou afirmação, e o IAC de justificativa, aparece quando a afirmação proferida, ganha mais aval e segurança ao que foi afirmado. É importante ratificar com as palavras de Sasseron (2008) que a Alfabetização Científica, não se completa no Ensino Fundamental, pois é um processo que uma vez iniciado, vai sendo construído ao longo da vida do aluno, assim como a própria ciência.

A partir desse turno, os dados gerados pelo aluno 9 (A9) estarão em pauta para análise e verificação se houve ou não ganho cognitivo, o amadurecimento conceitual e se é possível identificar os Indicadores de Alfabetização Científica em sua produção pictográfica no Momento de Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO 2011).

Diante do exposto, antes de analisar se as informações do desenho são ratificadas ou ampliadas na sua escrita, vale a pena relembrar o que A9 respondeu em seu pré-teste, objetivando o melhor dimensionamento do seu processo de Alfabetização Científica por meio da presença dos Indicadores de Alfabetização Científica. Assim, A9 respondeu no seu pré-teste: 1- O que é uma Área de Preservação Permanente? **Resposta 1- “É um espaço protegido e natural”**, 2- Para você o que é Impacto Ambiental? **R-2- “Algo que prejudica a natureza com um impacto grande”**, 3- De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP, pode ocasionar Impactos Ambientais? **R-3- “Com desmatamento, as queimadas, o lixo, a poluição”**.

Já no pré-teste é possível perceber que o aluno 9 já construiu alguns conceitos e é capaz de expor seus conhecimentos prévios atribuindo significado igual, mas, com outras palavras, quando responde “APP é um espaço protegido e natural”, porém, quando se refere a 2º pergunta do pré-teste, o pensamento e

linguagem do aluno 9 sobre um Impacto Ambiental, ainda está em construção, mas, ele consegue relacionar a palavra “impacto” como algo ruim, que prejudica a natureza, sendo bastante assertivo na 3^o resposta, quando consegue elencar as consequências da presença e ação irregular do homem dentro de uma APP. Concernente a relação entre pensamento e linguagem Vygotsky (1989, p.104 apud OLIVEIRA 2011, p. 31) esclarece que:

O significado de uma palavra representa um amálgama tão estreito do pensamento e da linguagem, que fica difícil dizer se se trata de um fenômeno da fala ou de um fenômeno do pensamento. Uma palavra sem significado é um som vazio; o significado, portanto, é um critério da palavra, seu componente indispensável. Pareceria, então, que o significado poderia ser visto como um fenômeno da fala. Mais do ponto de vista da psicologia, o significado de cada palavra é uma generalização ou um conceito. E como as generalizações e os conceitos são inegavelmente atos do pensamento, podemos considerar o significado como um fenômeno do pensamento.

Assim, ratificado na Teoria de Vygotsky, concernente a linguagem e o pensamento e como dele resulta a palavra, fica claro que o aluno 9, assim, como os demais, buscaram encontrar significados entre o que lhe foi proposto e os conhecimentos prévios que já carregava, sendo induzido a construir seus conhecimentos e dar significado a eles, a partir da aplicação da sequência didática, evidenciando ou não no final algum indicador de Alfabetização Científica.

Dessa forma, é notório na produção artística de A9, um rico conjunto de elementos utilizados para representar o ambiente da APP do Igarapé Grande. O A9 se utiliza de muitas cores, todas elas bem colocadas em seu desenho, explicitando cada aspecto do Impacto Ambiental representado por ele, sendo as margens do Igarapé Grande com a cor amarela-esverdeada, que supostamente seria a vegetação rasteira, ao mesmo tempo evidenciando a supressão da vegetação natural, alta, que aparece no desenho como apenas duas árvores adultas e bem verdes. A cor da água do igarapé está de marrom, denotando está suja, poluída, de cor turva e cheia de resíduos sólidos (pneus, rodas de bicicletas e etc.)

Sobre o aspecto do pensamento escrito que acompanha o desenho de A9, analisou-se o mesmo, objetivando selecionar Indicadores de Alfabetização Científica em processo na sua fala. Então se referindo a APP do Igarapé Grande, o A9 escreveu **“O que o impacto causou nessa área: mais fácil achar garrafas pet nas águas e também lixo por todo caminho prejudicando a passagem para as pessoas e também poluiu os pequenos rios que tinham ali e além de tudo isso causou o mau cheiro uma verdadeira efetiva agora sendo naquele local”**.

Decompondo sua fala, inicialmente encontra-se o IAC de **Organização de Informações** que segundo Sasseron (2008) é o indicador que surge quando se procura preparar dados existentes sobre o problema investigado, quando se elenca informações novas ou retoma questões já trabalhadas **“O que o impacto causou nessa área: mais fácil achar garrafas pet....”**, o A9 utiliza-se do sinal de dois pontos para anunciar que organizará suas ideias e informações acerca da APP.

O segundo IAC que aparece em sua fala é o de **Classificação de Informações**, que Sasseron (2008) destaca como aquele utilizado quando se quer estabelecer características para os dados obtidos, além de apresentar hierarquicamente as informações. O A9 faz isso em sua fala **“mais fácil achar garrafas pet nas águas e também lixo por todo caminho, prejudicando a passagem e também poluindo os pequenos rios”**.

Os IAC de **raciocínio lógico e estruturante** aparecem no momento em que o A9 elenca elementos (causadores) que impactam ambiente e as consequências (efeitos) ao meio ambiente e as pessoas, como imposição de dificuldade de mobilidade das pessoas, mal cheiro e poluição do ambiente, mostrando haver uma relação e uma interdependência entre essas variáveis **“O que o impacto causou nessa área: mais fácil achar garrafas pet nas águas e também lixo por todo caminho prejudicando a passagem para as pessoas e também poluiu os pequenos rios que tinham ali e além de tudo isso causou o mau cheiro”** (SASSERON 2008). O IAC de **justificativa** apareceu no momento em que o A9 afirma **“além de tudo isso causou o mau cheiro uma verdadeira efetiva agora sendo naquele local”**.

Veremos agora os dados gerados pelo aluno 10 (A10), buscando comparar os registros feitos em cada etapa, realizando uma triangulação entre esses dados, no intuito de perceber os Indicadores de Alfabetização Científica e a formação do Conceito de Impacto Ambiental que partiram da aplicação da Sequência Didática intermediada pelos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Confrontou-se agora os dados do questionário pré-teste com a fala escrita gerada no momento de aplicação do conhecimento quando A10 deu as seguintes respostas as perguntas: 1-O que é uma Área de Preservação Permanente? R-1- **“Uma área preservada”**;2-Para você o que Impacto Ambiental? R-2- **“Eu acho que**

é algo que outras espécies fiseram que a atinge a natureza”; 3- De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP, pode ocasionar Impactos Ambientais? R-3- **“Com desmatamento, as queimadas, o lixo, a poluição”**. Na resposta 1, A10 não traz nenhuma informação nova, apenas faz uma afirmação baseada no próprio enunciado da pergunta. Já na segunda resposta o aluno atribui a culpa do Impacto Ambiental a outras espécies, o que Trivelato e Silva (2011) apontam como a prática deturpada da Educação Ambiental sendo ela pragmática, não relacionando e responsabilizando o homem como causador da poluição e agressão ao ambiente. Na 3ª resposta, quando a figura do homem é colocada no ambiente, A10 conseguiu atribuir e elencar alguns elementos que são causados pela ação antrópica.

Outro aspecto a ser abordado é concernente a análise do desenho de A10, que objetiva esclarecer quais elementos representados já indicam o Impacto Ambiental observado por ele. O aluno 10 registra um ambiente cheio de árvores que ladeiam um curso de água de cor azul, o que normalmente representa um ambiente saudável ou pouco impactado. Os elementos que chamam a atenção do ponto de vista da alteração do ambiente são os troncos de algumas árvores cortadas e a presença de habitações dentro da APP (elemento que aparece em apenas 2 desenhos), que na visão do aluno estariam causando Impacto Ambiental ou já são as consequências desse impacto.

Na terceira parte da análise, quantos aos Indicadores de Alfabetização presentes no registro escrito de A10 **“Poluição de rios e igarapé, o que as pessoas estão fazendo, está colocando a vida de todos em risco”** notamos os seguintes: **Organização de informações** quando elenca o fato (poluição de rios e igarapés) x causador (pessoas) e consequência (está colocando a vida de todos em risco), dando uma organização lógica dos acontecimentos (SASSERON 2008) retomando a informação prestada no pré-teste. Vislumbra-se também o Indicador de **Levantamento de hipóteses “o que as pessoas estão fazendo”**, e finaliza com uma **justificativa “está colocando a vida de todos em risco”**, demonstrando entender que é necessário uma nova postura ética, social, moral, ambiental diante da natureza, que só pode ser aprendida e ensinada quando abandonarmos o ensino de ciências memorístico, descontextualizado, e encarado como neutro.

Ademais passemos agora aos dados concernentes as respostas do pré-teste, A11 que respondeu da seguinte forma, baseado no seu conhecimento prévio:

Pergunta 1- O que é uma Área de Preservação Permanente? **Resposta-1- “Eee”**;
Pergunta-2- “Para você o que é um Impacto Ambiental? **R-2- “O que ocorre com o meio ambiente com forme (sic) o tempo”**”; Pergunta 3-De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar Impactos Ambientais? **R-3- “desmatamento”**. Relativo as suas respostas, fica claro que A11 não soube definir o que seria uma APP, e na segunda, atribui o impacto ambiental ao tempo, como se fosse um efeito natural, conseguindo ser assertivo apenas na terceira resposta, “gera desmatamento”.

Uma outra perspectiva quanto a representação do ambiente da APP do Igarapé Grande foi adotada por (A11), que optou por desenhar toda a sub-bacia do Igarapé, até sua desembocadura no Rio Branco. Em sua interessante abordagem, A11, enfatiza de forma muito contundente a distribuição das casas nos bairros que margeiam o curso d’água, assim como a fina vegetação nativa (mata ciliar) que o acompanha, explicitando uma notória invasão irregular de habitações ao longo de seu leito, dando uma visão aérea do espaço, baseado no mapa de georeferenciamento feito por satélite mostrado na aula expositiva e dialogada no momento de Organização do Conhecimento.

Os indicadores de Alfabetização Científica serão visualizados na fala que acompanha o desenho do A11, quando explicitou que **“É um igarapé que desagua no Rio Branco, porque não podemos ter responsabilidade? Porque todos não podemos cuidar?** Temos no início da sua fala o indicador de AC de **Classificação de informações “É um igarapé que deságua no Rio Branco”** indicando saber que ao poluir o igarapé estamos causando também um mal maior que é a poluição do Rio Branco que nos fornece água e para muitos é fonte de renda e de lazer. Sasseron (2008) explicita que esse Indicador ocorre no momento em que se quer dar hierarquia às informações recebidas e ordena os elementos procurando uma relação entre eles, ao mesmo tempo aparece o indicador de **justificativa “É um igarapé que deságua no Rio Branco”**.

No segundo momento da fala do A11, há um duplo **levantamento de hipóteses “porque não podemos ter responsabilidade? Porque todos não podemos cuidar?** Sua fala explicita maturidade e responsabilidade, quando se coloca como membro de uma comunidade que deve ter mais cuidado e consciência

com os recursos naturais disponíveis, demonstrando está no caminho de um entendimento da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Uma abordagem de ensino CTSA com foco no ensino de ciências procura preparar o aluno para o exercício da cidadania, auxiliando-o no processo de tomada de decisões responsáveis, bem como ser capaz de realizar uma leitura de crítica da realidade. Assim, as aulas de ciências devem possibilitar ao aluno a problematização e a investigação de fenômenos vinculados ao seu cotidiano, para ser capaz de dominar e usar conhecimentos construídos nas diferentes esferas de sua vida, buscando benefícios práticos às pessoas, à sociedade, e ao meio ambiente (SILVA; LORENZETI 2020, p.6).

Prosseguindo com análise, temos os dados gerados por A12, que no seu pré-teste deu as seguintes respostas que determinaram sua zona de desenvolvimento real: Pergunta 1- O que é uma Área de Preservação Permanente? **Resposta -1- “Sim para preservar”** na Pergunta 2- Para você o que é Impacto Ambiental? **Resposta -2- “É quando alguma área de mata é explorada”**. Na pergunta -3- De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar Impactos Ambientais? **Resposta-3- “Não sei explicar como isso acontece mais sei que a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar impactos ambientais”**.

As respostas do aluno 12 ao pré-teste explicitam que seu conhecimento prévio acerca do tema tinha muito a ser construído, pois o mesmo se valeu simplesmente da analogia das palavras chave de cada pergunta para formular sua resposta, com exceção da questão dois quando relacionou o desmatamento como causa de Impacto Ambiental, porém, na questão 3 não soube explicar como isso ocorreria pela ação antrópica.

Apesar da pouca visibilidade do desenho, quando ampliado, evidencia os elementos que na sua visão estão causando Impacto Ambiental na APP do Igarapé Grande, ou seja, lixo por todo lado, árvores cortadas.

Partindo para a análise do desenho (parte escrita), onde constam os possíveis Indicadores de Alfabetização Científica, temos a fala do aluno sobre o ambiente de APP do Igarapé Grande **“Poluição e descaso com o meio ambiente e com a vida de todos a nossa volta, inclusive dos animais e das plantas”**. Na fala de A12 é possível notar que o mesmo faz um **Levantamento de Hipóteses**, afirmando estar ocorrendo no ambiente **“Poluição e descaso com o meio ambiente e com a vida de todos”**. Segundo Sasseron (2008) esse indicador é apresentado quando são alçadas suposições acerca do tema, é o que o aluno faz

nesse turno de fala, ao mesmo tempo que usa o Indicador de **Justificativa**, que segundo Sasseron (2008) aparece quando há uma afirmação qualquer proferida que lança mão de uma garantia do que é proposto, tornando-a mais segura e A12 diz **“inclusive dos animais e plantas”** explicitando que a Alfabetização Científica está em processo de construção, pois a sequência didática foi pautada no ensino de ciências que Lorenzetti e Silva (2020) explicita como “fundamental”, pois é pautado nas relações de CTSA, que proporcionam desenvolver habilidades científicas para a construção do processo de aprendizagem de conhecimentos de diversas áreas do saber científico.

Fazendo alusão agora aos registros gerados por A13 para perceber se houve a formação de conceito, analisou-se suas respostas ao pré-teste: Pergunta 1- O que é uma APP? **Resposta 1- “É uma área protegida”** Pergunta 2- Para você o que é Impacto ambiental? **Resposta -2 “É um deslizamento de terra”**, Pergunta 3- De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar Impactos Ambientais? **R-3 “Desmatamento entre outros, eu acho”**. Note que na problematização inicial o aluno 13 explicita ter algum domínio sobre suas respostas, e utiliza a palavra **“Preservação”** e deduz ser uma área protegida, porém não consegue aprofundar sua resposta. Concernente as respostas 2 e 3 do aluno 13, o mesmo aponta consequências do Impacto Ambiental.

Tendo em vista os aspectos explicitados anteriormente pelo A13, veremos agora os registros feitos em seu desenho e na fala escrita que acompanha sua produção pictográfica. O desenho de A13, dentre todos, é o mais completo em termos de elementos característicos do ambiente, ou seja, todos aspectos do Impacto Ambiental de causa antrópica estão representados no seu registro artístico. O aluno retrata habitações irregulares, o fogo ateado que queima o lixo depositado e também a vegetação, a água esverdeada e cheia de resíduos sólidos (pneus, garrafas pets, peixes mortos, esgoto sendo lançado no Igarapé Grande, explicitando assim toda sua atenção e percepção do ambiente, que no seu entendimento é muito impactado.

Quanto ao registro realizado no momento da Aplicação do conhecimento o aluno 13, escreve sobre a APP: **“Igarapé Grande: Impactos Causados no Igarapé Grande: É muito triste ver como a cidade vem contribuindo para a degradação do Igarapé Grande. A mata que tinha perto do rio, já foi quase toda destruída e**

tomada pelo lixo e esgoto das casas que ficam por perto. Suas águas estão ficando verdes e com mal cheiro, com muitos animais mortos ao redor". A riqueza do seu registro escrito é compatível com a produção artística do desenho, explicitando muitos Indicadores de Alfabetização Científica, dentre eles a **Organização do conhecimento**, pois seu texto tem título e subtítulo "*Igarapé Grande: Impactos causados no Igarapé Grande*". Em seguida o A13 faz um **Levantamento de hipóteses** "*É muito triste ver como a cidade vem contribuindo para a degradação do Igarapé Grande*", também temos em seu discurso o IAC de **Classificação de Informações**, quando o aluno 13 se remete a todos os elementos da APP (mata ciliar, água do igarapé, casas, esgoto, lixo) enumerando e ordenando esses elementos que possuem total relação uns com os outros (SASSERON 2008).

Na mesma medida, aparecem os IAC de **Raciocínio Lógico** e **Raciocínio Estruturante**, que Sasseron (2008) indica surgir quando as ideias são apresentadas de acordo como o pensamento é exposto, e na outra ponta, mostra como esse pensamento se estrutura, demonstrando as relações entre as variáveis e sua interdependência entre si, relacionando na sua fala o crescimento desordenado da cidade com a supressão da mata ciliar, a infestação de lixo, a poluição da água, esgoto doméstico, etc.

O registro de A13, também traz os indicadores de **Previsão e explicação** no mesmo turno "***Suas águas estão ficando verdes e com mal cheiro, com muitos animais mortos ao seu redor***", e a justificativa "***A mata que tinha perto do rio, já foi quase toda destruída e tomada pelo lixo e esgoto das casas que ficam perto***".

Dessa forma, os dados gerados por A13, demonstraram que o mesmo encontram-se em processo de Alfabetização Científica, e que possui facilidade em evoluir quanto a construção de conceitos ligados à Educação Ambiental, conseguindo estabelecer relações entre os Três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, propostos por Sasseron (2008), sendo eles *Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos que circundam sua prática e entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.*

Veremos agora o registro gerado por A14 e se esses dados indicam que sua Alfabetização Científica está em processo, amparado logicamente nos Indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron (2008), haja visto que esses indicadores são balizadores para quem busca resultados reais quando a formação científica dos nossos alunos, só possível quando praticados a partir de um ensino de Ciências não dogmático, neutro, memorístico, e sim a partir de um ensino investigativo, desafiador, problematizador como propõe Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), Sasseron e Carvalho (2011), dentre outros.

Quanto ao seu pré-teste, os dados gerados a partir de seu conhecimento prévio na problematização inicial apontam que sua visão inicial precisava, assim como os demais, naturalmente ser trabalhada a partir do planejamento da sequência didática. Então A14, respondeu desta forma: Pergunta 1- O que é uma Área de Preservação Permanente? **Resposta 1- “não pode derrubar árvores”**, Pergunta 2- Para você o que é Impacto Ambiental? **Resposta 2- “E o rumo que ela toma”**, Pergunta 3- De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar Impactos Ambientais? **R-3- “Sim, causando doenças”**. Notemos que A14, não tem muita precisão em suas respostas, porém não deixa de estar certo quanto a não poder derrubar árvores, e sim causa doenças viver em um ambiente poluído, impactado.

Com relação ao seu registro em desenho o A14, representa um trecho do igarapé, onde o mesmo evidencia uma margem estéril, assoreada, sem árvores e grande e variada quantidade de resíduos sólidos que na visão do aluno está matando os peixes do igarapé. No entanto, o aluno não faz relação do Impacto Ambiental retratado por si, com a presença do ser humano nem como a invasão habitacional irregular de suas margens, ou seja, o aluno demonstra visão parcial do problema, nos dois registros anteriores (pré-teste e desenho).

Os dados que acompanham o desenho de A14 na aplicação do conhecimento, explicitam apenas dois indicadores de Alfabetização Científica, **Levantamento de Hipóteses “A poluição está tomando conta do lugar”** e uma **Explicação “causando com isso, inúmeros impactos ambientais”**. Sasseron (2008) explicita que um levantamento de hipóteses acontece quando é alçada suposições acerca de certo tema, que podem aparecer em forma de pergunta ou afirmação. Já a explicação dada acontece quando se busca relacionar informações

e hipóteses já levantadas, que normalmente é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, podendo ter exceções (SASSERON 2008).

A partir de agora são apresentados os dados pela participação do aluno 15 (A15), como forma de esclarecer também se esse aluno está ou não em processo de Alfabetização Científica e demonstra essa característica em forma de Indicadores de Alfabetização Científica (SASSERON 2008).

No seu pré-teste, A15, respondeu da seguinte forma: Pergunta-1- O que é uma Área de Preservação Permanente? **Resposta 1- “E uam (sic) certa área específica para a preservação da natureza”**; Pergunta 2- Para você o que é Impacto Ambiental? **Resposta 2- “Alteração de florestas”** Pergunta 3- De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar Impactos Ambientais? **Resposta 3- “A construção de ruas prédios casas e etc...”**. Pelas respostas do pré-teste dá para inferir que o aluno já carrega em seu conhecimento prévio conceitos aproximados do real, e que mesmo não tendo representado em seu desenho o elemento humano, na resposta 3 do pré-teste enfatiza que o Impacto Ambiental se dá pela invasão habitacional irregular de APPs, com a construção de ruas, prédios e casas, demonstrando assim que o aluno realmente soube analisar e perceber o ambiente visitado virtualmente.

O registro pictográfico de A15, retrata um ambiente com poucas árvores, uma espécie de lago que supostamente representaria a parte mais larga e já assoreada do igarapé Grande, e a presença de um elemento comum a todos os desenhos, o Lixo.

O aluno 15 complementa seu desenho fazendo o seguinte registro escrito, de onde se inferirá os Indicadores de Alfabetização Científica, **“O igarapé antes era limpo com águas claras e todos tomavam banho lá. No entanto, com o passar do tempo as pessoas começaram a jogar lixo lá, e o igarapé começou a ficar poluído. Por que as pessoas não tem consciência de que prejudicando igarapé elas estão prejudicando a si mesmas”**. A extensa e completa legenda da produção artística de A15, trazem consigo muitos Indicadores de Alfabetização Científica que serão esmiuçados 1 a 1.

Quando A15, registra **“O igarapé era limpo com águas claras e todos tomavam banhavam lá”** ele está fazendo um levantamento de hipótese, haja

visto que sua afirmação está baseada em suposições, por entender, talvez, que os igarapés de Roraima propiciam o lazer, porém o mesmo, não acompanhou a evolução da mudança no ambiente do Igarapé Grande, e continua seu discurso colocando um organizador temporal, **“No entanto, com o passar do tempo...”** demonstrando **organizar as informações** de seu discurso utilizando-se dessa cronologia para explicitar seu entendimento das variáveis “Tempo x Ocupação irregular de pessoas x poluição” ao mesmo tempo que **Classifica as informações**, pois estabelece a ordenação dos elementos explicitados anteriormente e a relação entre eles (SASSERON 2008).

Os indicadores de **Raciocínio Lógico** e **Raciocínio Estruturante** que para Sasseron (2008) são aqueles explicitados na estruturação do pensamento compreendendo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas, demonstrando também a relação e a interdependência entre as variáveis e aparecem na fala completa de A15 **“O igarapé antes era limpo com águas claras e todos tomavam banho lá. No entanto, com o passar do tempo as pessoas começaram a jogar lixo lá, e o igarapé começou a ficar poluído. Por que as pessoas não tem consciência de que prejudicando igarapé elas estão prejudicando a si mesmas”**. O aluno conclui seu turno de fala com uma justificativa **“Por que as pessoas não tem consciência de que prejudicando igarapé elas estão prejudicando a si mesmas”**, que segundo Sasseron (2008), é quando uma afirmação qualquer é dita para garantir o que é proposto, dando-a aval e segurança.

Seguindo o processo de análise dos dados registrados, dessa vez pelo aluno 16 (A16), temos no momento de problematização inicial a oportunidade em que se instiga o aluno a querer saber mais, lhe indagando, deixando-o curioso sobre o tema através de poucas questões (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), que chamamos aqui de pré-teste. Então foi perguntado ao aluno: Pergunta 1- O que é uma Área de Preservação Permanente? **Resposta-1- “Eu acho que é uma área protegida”**; Pergunta 2- Para você o que é Impacto Ambiental? **Resposta-2- “É a destruição da mei (sic) ambiente e toda a sua consequência para os seres vivos”**; Pergunta 3- De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar Impactos Ambientais? **Resposta-3- “Com o desmatamento, as queimadas, lixo, a poluição”**.

Apesar do achismo inicial da 1ª resposta, o aluno 16 já explicitou que possuía algum conhecimento acerca dos conceitos perguntados no momento de problematização inicial, tanto que, na 2ª resposta ele demonstra uma visão macro do problema “destruição do meio ambiente e toda sua consequência para os seres vivos”, e arremata seu pré-teste dando as consequências das ações antrópicas no ambiente de APP (desmatamento, queimadas, lixo e poluição).

Em seu desenho está a representação do igarapé Grande com sua água esverdeada e cheia de resíduos sólidos. Nas margens do igarapé o A16 retrata a realidade triste de árvores queimadas e lixo espalhado por todo lado.

Quanto a legenda que acompanha seu desenho produzido no momento de Aplicação do Conhecimento que Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) apontam como sendo a abordagem do conhecimento já incorporado pelo aluno, o A16 relata em seu escrito **“É tão triste ver o que está acontecendo com o Igarapé Grande, poluição, desmatamento e isso tudo causado por nós”**. Sua indagação apesar de curta demonstra sua indignação diante do observado no momento da visita virtual, explicitando os indicadores de alfabetização Científica de **Levantamento de Hipóteses “É tão triste ver o que está acontecendo com o igarapé Grande, poluição, desmatamento...”** e encerra seu pensamento como uma **justificativa “e tudo isso causado por nós”**. O Levantamento de hipóteses, Sasseron (2008) esclarece que acontece quando são alçadas suposições acerca do tema em forma de pergunta ou afirmação, já o de Explicação é a relação entre as informações e as hipóteses já levantadas sobre o tema.

É importante ressaltar que o aluno 16, explicita ter um senso de responsabilidade coletiva em relação ao meio ambiente, quando se coloca como parte do problema da poluição em ambientes naturais, ensejando que o aluno está aberto a propostas de uma Educação Ambiental que Trivelato e Silva (2011) classificam como Abordagem Crítica, pois coloca o ser humano como pertencente a uma teia de relações naturais e culturais que vive em interação, coadunando com a teoria Vygotskyana que concebe o aprendizado como “processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores etc. a partir de seu contato com a realidade, com o meio ambiente e com as outras pessoas” (OLIVEIRA 2011, p.36).

Em última análise, serão agora clarificados os dados registrados pelo aluno 17 (A17) sobre o conhecimento que construiu a partir da aplicação da sequência didática, que determinaram ou não a presença de indicadores que apontam que A17 está em processo de Alfabetização Científica.

Para deixar mais clara a análise, veremos o que A17 respondeu em seu pré-teste: Pergunta 1- O que é uma Área de Preservação Permanente? **R-1- “Área preservada contra ações humanas”**; Pergunta 2- Para você o que é Impacto Ambiental? **Resposta -2- “Ddd”**; Pergunta 3- De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar Impactos Ambientais? **Resposta- 3- “rejudica (sic) o meio ambiente, através do desmatamento para a construção de casas”**. Nas respostas do pré-teste o aluno oscila entre respostas certas (aproximadas) e respostas que não dizem nada, como por exemplo “Ddd” que não se sabe o significado. Mesmo assim, dá para afirmar que o aluno já é capaz de levantar hipótese sozinho confirmando que sua zona de desenvolvimento real (Oliveira 2011) já representa um bom ancoradouro de onde já se pode lançar novos desafios, de modo a propiciar ao aluno um ganho cognitivo verdadeiro as custas de um ensino de Ciências pautado na pesquisa, na valorização da pergunta, do diálogo, do erro e do acerto. É exatamente o que se pretendeu nesse trabalho.

Logo, na produção artística do aluno 17, é possível enxergar que o mesmo fez uma boa leitura do ambiente, retratando de maneira bem ilustrada os elementos naturais da APP, e como esses elementos estão sendo impactados. As margens do igarapé Grande são retratadas com árvores espaçadas, o que demonstra que o A17 entendeu que está ocorrendo o processo de supressão da mata ciliar do local, além do avançado processo de acúmulo de resíduos sólidos dentro e fora do igarapé, ocasionando na sua interpretação a mortandade dos peixes desse curso d’água. Arelado a sua interpretação artística do ambiente, está a legenda que diz **“A poluição hoje na nossa cidade é uma realidade, e com o avanço da população para locais de vegetação está ficando cada vez mais frequente. Seria ótimo se a população pudesse cuidar e proteger, mas não é assim”**.

Há de se considerar agora os Indicadores de Alfabetização Científica presentes na fala escrita de A17. O mesmo parte de um discurso organizado, tratando a questão primeiro de forma macro **“A poluição hoje na nossa cidade é uma realidade”**, e depois argumenta de forma micro que novas áreas estão

sofrendo com o avanço da população **“e com o avanço da população para locais de vegetação está ficando cada vez mais frequente”** ensejando o indicador de **Organização de Informações** que Sasseron (2008) explicita que aparece no discurso quando se pretende preparar dados existentes do problema investigado, são informações novas que não apareceram no pré-teste de A17, e são retomadas nesse turno. No mesmo instante na 1ª parte da fala que organiza seu argumento, A17, faz um **Levantamento de hipóteses “A poluição hoje na nossa cidade é uma realidade”** e logo em seguida faz uma **previsão “e com o avanço da população para locais de vegetação está ficando cada vez mais frequente”**.

Além destes Indicadores, A17 explicita compreender exatamente o que quer falar, seu pensamento é estruturado e estabelece relação entre as variáveis **“A poluição da cidade”** e **“avanço da população para locais de vegetação”** e ainda reforça a interdependência entre elas **“está ficando cada vez mais frequente”** (SASSERON 2008), características próprias dos Indicadores de **Raciocínio Lógico** e **Raciocínio Estruturante**. O A17 finaliza seu argumento elencando mais dois indicadores de Alfabetização Científica, sendo uma **Justificativa “Seria ótimo se a população pudesse cuidar e proteger”** e finaliza dando uma **Explicação, “mas, não é assim”**.

Finalizando a análise, é importante frisar que pelos dados apresentados, a sequência didática cumpriu seu papel, que foi o de possibilitar aulas de Ciências mais dinâmicas, dialogadas, só possível com uso de tecnologias digitais, pois nesse momento que estamos passando (pandemia da Covid-19), não só facilitaram e propiciaram seu desenvolvimento, mais demonstraram ser eficientes em oportunizar a pesquisa, a descoberta, a produção, a visita ao Espaço Não Formal, sendo imprescindível para a realização dessa pesquisa, além de ser a tecnologia que serviu de elo de comunicação síncrona e assíncrona entre professor e alunos do *home school*.

Aproveito para lembrar que os dados e registros oriundos da aplicação da SD foram para satisfazer o seguinte problema norteador dessa pesquisa: **Como a relação entre a Área de Preservação Permanente (APP) do Igarapé Grande e a utilização de uma sequência didática mediada pelos Três Momentos Pedagógicos pode promover o conceito científico de impacto ambiental de modo a propiciar Alfabetização Científica em alunos de 7º ano do Ensino**

Fundamental de uma Escola Particular de Boa Vista? Portanto, pelos dados gerados, apresentados, discutidos e analisados podemos afirmar que os alunos do 7º ano do SESI encontram-se em processo de Alfabetização Científica pois atingiram o objetivo geral dessa pesquisa que foi o de **desenvolver a Alfabetização Científica dos alunos de 7º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Particular de Boa Vista a partir da formação do conceito de impacto ambiental por meio de sequência didática metodologicamente intermediada pelos três momentos pedagógicos em uma Área de Preservação Permanente (APP).**

4 - O PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional é parte integrante da pesquisa científica “intitulada Formação do conceito de Impacto Ambiental na Alfabetização Científica de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Boa Vista-RR” que está vinculada ao Programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências- Mestrado Profissional da Universidade Estadual de Roraima-UERR-Linha de Pesquisa II- Espaços não formais e a Divulgação Científica no ensino de Ciências, desenvolvida pelo professor-pesquisador Degival Alves de Melo, orientado pela Profa. DSc. Enia Maria Ferst.

O Guia Didático Ilustrado carrega consigo a responsabilidade e o objetivo de apresentar e orientar professores de Ciências da Educação Básica na replicação da Sequência Didática, elemento principal desse guia, que abordará conceitos oriundos da Educação Ambiental e propõe atividades organizadas e intermediadas pelos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). Suas aulas aconteceram em uma Escola Privada de Boa Vista-RR, com alunos de 7ª ano do Ensino Fundamental, com um público alvo de 17 alunos, que aceitaram e foram autorizados pelos pais a participar da Sequência Didática sobre a temática ambiental, que foi apresentada pelo pesquisador no 1º dia de aula.

É importante que se diga que a Sequência Didática embrionária foi planejada para ser aplicada de forma presencial para alunos de um 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal, porém, em virtude da pandemia da Covid-19 e o fechamento das escolas durante todo o ano de 2020 até a presente data em 2021, a mesma (SD) sofreu adaptação tanto no modo de aplicação, quanto no público participante, passando a ser por aula remota, via Microsoft Teams, e para 2 ou 3 alunos presencias, sendo todos estudantes de 7º ano do Ensino Fundamental do Centro de Educação João de Mendonça Furtado-SESI-RR, na cidade de Boa Vista-RR. Passando o momento de exceção sanitária a sequência didática pode a qualquer tempo voltar a ser aplicada de forma presencial, inclusive a visita ao Espaço não formal de ensino.

Concernente a sua organização, o Guia Didático Ilustrado segue uma sequência lógica, iniciando com o tópico Apresentação, destinado a apresentar o documento, seu vínculo ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da

Universidade Estadual de Roraima-UERR, o tema da Dissertação a qual está relacionado, seu público alvo, local e forma de aplicação, bem como o objetivo da pesquisa, assim como o problema investigativo que deu *start* para essa investigação.

Na apresentação também é detalhado os tópicos textuais da segunda parte do Guia Didático (Fundamentação Teórica), abordando resumidamente os conteúdos trabalhados na Fundamentação Teórica da Dissertação, sendo eles: Espaços Não-Formais de Ensino: O que são? Para que servem? Quais cuidados devem ser tomados para sua utilização? Alfabetização Científica para que e para quem? A importância da Educação Ambiental no Ensino de Ciências; A Zona de Desenvolvimento Proximal; A Área de Preservação Permanente do Igarapé Grande- Conceitos de APP e de Impacto Ambiental, mostrou-se o ambiente de pesquisa, com mapas de localização e fotos que o caracteriza.

A sequência didática com todas as atividades e a forma de aplicação encontra-se em formato de texto corrido e também em quadro resumo para facilitar a compreensão do professor (a) que pretender reaplicar a sequência didática.

Para orientar e ilustrar a reaplicação, o Produto Educacional mostra os resultados da pesquisa, com os desenhos produzidos pelos alunos, fotos da visita virtual, o quadro com os indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron (2008) que são usados como parâmetro que indicam se os alunos estão em processo de Alfabetização Científica.

O referido produto educacional intitulado Guia Didático Ilustrado, encontra-se vinculado a essa dissertação, podendo ser vislumbrado em toda sua extensão e completude.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sem me aligeirar com as conclusões dessa dissertação, é importante que se diga que foi um longo e árduo trabalho de nascimento e amadurecimento de um professor-pesquisador, que antes era mais um professor comum da rede básica de ensino. Digo longo, pois foram mais de dois anos, longe de seu espaço de conforto, o chão da sala de aula, que foi transformado em espaço vazio em virtude da Pandemia de Sars-cov2, e árduo, pois se lançar ao novo, ser desafiado, desapegar de antigas práticas, se adaptar ao desconhecido (covid-19), ser aprendiz despreparado para as novas tecnologias, me trouxeram angústias, insônia, preocupações, mas, tudo ficou para trás, valeu a pena cada momento, o sucesso veio, e a batalha foi vencida.

Assim, a pesquisa foi desenvolvida almejando atingir dois objetivos principais, o primeiro deles é que os discentes da escola objeto do estudo, tenham avançado no que se refere aos indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) de modo que suas atitudes cotidianas possam refletir essa mudança, pois o objetivo principal do ensino de ciências com foco na A.C é justamente fazer com que o alfabetizado incorpore em sua prática diária o conhecimento adquirido e também tenha a capacidade de ser um multiplicador e divulgador desses conhecimentos, principalmente pela relevância ambiental proposto na temática Impactos Ambientais proveniente de ocupação irregular da APP, pois estamos diante de temas que estão cada vez mais em evidência em virtude dos últimos acontecimentos ambientais no Brasil e no Mundo.

Outro objetivo, não menos importante, é propiciar aos professores de Ciências da Educação Básica (estaduais, particulares e municipais) a interação com o Guia Didático Ilustrado, que contempla a proposta de trabalho em espaço não formal de ensino, e a temática ambiental, e assim, desenvolva nos mesmos a capacidade e o desejo de planejar aulas para fora da escola, de forma que proporcione aos alunos momentos e pesquisa científica, de aulas mais dinâmicas, que valorize suas vivências no meio em que está inserido, contemplando um aprendizado mais significativo dos conteúdos, antes só trabalhados em aulas expositivas e desinteressantes, tendo o livro como ferramenta principal de ensino.

Como já dito em outros momentos, em virtude da Pandemia da Covid-19, a pesquisa foi adaptada, ganhando novo público, espaço e forma de aplicação, porém, essa nova condição não diminuiu a qualidade dos dados gerados e registrados pelos alunos em suas produções.

Quanto ao Protocolo de Impacto Ambiental, os alunos demonstraram pelas suas respostas terem percebido toda extensão da poluição que está sendo causada pela invasão habitacional irregular na APP do Igarapé Grande, quando perguntadas “O tipo de ocupação das margens do corpo d’água? Os 17 alunos (100%) responderam ser residencial e comercial”, explicitando que os alunos observaram a presença das moradias precárias que ali se estabeleceram, sendo assim, em praticamente todas as respostas, onde houveram respostas uníssonas quanto ao assoreamento do leito do igarapé, o lixo na água e no seu fundo, a ausência de mata ciliar, a turbidez da água.

Os resultados mostrados na Problematização inicial com a resolução do pré-teste (Questionário aberto- 3 itens) quando comparados aos dados gerados no momento de aplicação do conhecimento, mostraram que os alunos entenderam a temática, por isso, sua participação foi bastante satisfatória e indicaram que sua Alfabetização Científica está em processo, sendo demonstrado através de pelo menos 2 ou mais Indicadores de Alfabetização Científica em cada produção individual.

As aulas foram momentos de muito diálogo, mesmo com algumas interrupções em virtude de problemas com a internet, obrigando inúmeras vezes que as propostas, orientações, argumentações, tanto do professor como dos alunos, fossem repetidas, até mais de uma vez e também foram superados pela vontade dos alunos em pesquisar e aplicar o conhecimento proposto, principalmente por se tratar de uma temática tão relevante que é o Meio Ambiente e de um local específico da realidade dos alunos, a APP do Igarapé Grande, mais um espaço natural urbano que está sendo degradado em virtude do crescimento desordenado da cidade, fator esse que por si só carrega consigo um valor pedagógico bastante relevante no ponto de vista da pesquisa, do ensino e aprendizagem de Ciências por possibilitar a abordagem de inúmeras habilidades e competências elencadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC 2018).

Dessa forma, todo o processo de estudo, pesquisa e ensino, baseou-se ao que preconiza a Base Nacional Comum Curricular (2018) para o Ensino de Ciências da Natureza no 7º ano do Ensino Fundamental, especificamente na Unidade Temática Vida e Evolução, que traz a proposta de abordagem do tema Impacto Ambiental, que possui 3 Objetos de Conhecimentos e 5 Habilidades, onde encontramos de maneira específica a habilidade que trata do Objeto do Conhecimento (Fenômenos Naturais e Impactos Ambientais) cuja a redação da Habilidade (EF07CI08) propõe “Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção das espécies, alterações dos hábitos, migração etc. (BRASIL, 2018, p. 346)”.

Assim, refletindo sobre o papel do professor de Ciências diante desse novo ensinar para Alfabetizar Cientificamente, preconizado pela BNCC (2018) e por todos os autores citados nessa dissertação, se distanciar do ensino de Ciências neutro, memorístico, descontextualizado, é condição *sine qua non* para o avanço do desenvolvimento cognitivo do aluno, para que ele se torne um ser humano mais consciente de seu papel na sociedade, e saiba se posicionar diante de temas de saúde, meio ambiente, política, tecnologia, dentre outros, sempre partindo do conhecimento prévio do aluno e considerando que ele é um ser social em construção, que precisa de interação sociocultural e humanística para se desenvolver, aspectos abordados nessa dissertação na Teoria Histórico Cultural de Vygotsky.

Com relação ao Espaço não formal, considerando a visita virtual como parte integrante da sequência didática, essa deu conta de gerar os dados e registros que fora suficiente para perceber os indicadores de AC nos desenhos dos alunos, porém, é relevante que se diga que as sensações, as emoções, a afetividade entre os colegas que são suscitadas numa visita *in loco*, não foram sentidas, por isso aconselhasse a aplicação da SD de forma presencial em tempos de aulas normais.

A aplicação da sequência didática gerou três resultados, registados em dois questionários (pré-teste) e no protocolo de Impacto Ambiental (aplicação do conhecimento), além da produção dos desenhos que foram expostos e compartilhados com a turma de 7º ano participante, via aplicativo Microsoft Sway.

Espera-se que a sequência didática sirva de orientação para os professores trabalharem com temas ambientais, baseados numa perspectiva crítica e política defendidos por Trivelato e Silva (2011) e Reigota (2009), onde se coloca o ser humano como protagonista da relação homem x meio e não mais numa perspectiva conservadora, apenas em dias alusivos a datas comemorativas (dia da água, da árvore).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE PIRES, Ana Carolina; PICCININI LINO, Claudia. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular: retrocessos e contradições e o apagamento do debate socioambiental. *In*: ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, IX EPEA, Juiz de Fora- MG, 2017- **Anais [...]** 2017, p. 1-13. Disponível em: http://epea.tmp.br/epea2017_anais/pdfs/plenary/0091.pdf. Acesso em: 18/12/ 2019.

AULLER, Décio; BAZZO, Walter Antônio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru-SP, v.7, n.1, página 1- 13, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132001000100001&script=sci_arttext. Acesso em: 15/11/ 2019

ALVES, Lynn. Educação Remota: Entre a ilusão e a realidade. **Educação/Interfaces Científicas**, v.8, n.3, ano 2020-Fluxo contínuo. p 348-365. Sergipe-Aracajú. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/artcle/view/9251>. Acesso em: 22/02/2020.

BACHELARD. G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro. Contraponto. 1996.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino Híbrido- Personalização e tecnologia na Educação**. Ed. Penso. Ebook. PUC-Porto Alegre.

BAYERL, Giovani da S. O Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Uma reflexão histórica das políticas de Educação do Brasil. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, Ponta Grossa-PR, 2014. **Anais [...]**, 2014, p. 1-12. Disponível em: <http://sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-ciencias-nos-anos-iniciais/01408286963.pdf>. Acesso em: 24/11/2019

BARROS, Gildete Pereira Basílio Silva de. **Educação Ambiental no Ensino Formal. Ebook: Educação Ambiental na Educação Básica**: Entre a disciplinarização e a transversalidade da temática socioambiental. Org. LAMIM-GUEDES, Valdir; MONTEIRO, Rafael de Araújo Arosa. Ed. Perse, São Paulo-2017.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. 2018. Disponível em <http://doccurricular.basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23/05/2019.

_____. Casa Civil- Subchefia de Assuntos Jurídicos Legislação Ambiental nº 12.727/12: disponível em planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 17/10/ 2019.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de revisão n.1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais n.1/92 a 88/2015 e pelo decreto legislativo n.186/2008, art.225. Senado Federal. Legislação Ambiental Brasileira. Lei, n.12.727/12.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental- MEC/SEF.** (2012). O Ministério da Educação, pela Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI/MEC), encaminhou ao Conselho Nacional de Educação (CNE) documento com proposta para estabelecimento de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNA). Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, Brasília 2013, p.535-562

_____. **DECRETO LEI N.9.057 DE 25 DE MAIO DE 2017.** Regulamenta o art.80 da Lei de nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20238603/do1-2017-05-26-decreto-n-9-057-de-25-de-maio-de-2017-20238503. Acesso em: 03/03/2021.

_____. **LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 12/05/2019.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente. Brasília: MEC/SEF, 1997.**

_____. SENADO FEDERAL. **Constituição da República Federativa do Brasil. Biênio 2015-2016.** Texto Constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com alterações determinadas pelas emendas Constitucionais de Revisão nº1 a 6 /94, pelas Emendas Constitucionais nº1/92 a 88/2015 e pelo Decreto Legislativo nº186/2008 Coletânea de leis, Brasília, 2015, p. 9-419

_____. **RESOLUÇÃO CEB Nº 3, DE 26 DE JUNHO DE 1998 (*) (**)** institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf. Acesso em: 21/11/2019

_____. **Resolução do conselho nacional do meio ambiente- Conama nº001** de 23 de janeiro de 1986 disponível em <http://www.2.mma.gov.br/port/conama/res/ses86/res0186.html>. Acesso em: 14/10/2020.

_____, **RESOLUÇÃO Nº 2, DE 15 DE JUNHO DE 2012 (*)** Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

_____, **DECRETO Nº 4.281, DE 25 DE JUNHO DE 2002.** Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Disponível em:

<https://www.ufsm.br/cursos/graduacao/santamaria/odontologia/wcontent/uploads/sites/443/2018/12/BRA82410.pdf>. Acesso: 02/09/2019.

CACHAPUZ, António et al. **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo, SP: CORTEZ, 2011.

CARNEIRO, Moacir A. LDB fácil: **Leitura crítico-compreensiva artigo a artigo**. 22^a Ed. Petrópolis- RJ, Editora Vozes, 2014.

CARVALHO, Anna, Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula** –São Paulo: Cengage Learning, 2017

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, **Lúcia Helena**. **Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: A proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, São Paulo, v.13, n.3, p. 333-352, 2008. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 14/10/2019.

CARVALHO Anna, P.; PENHA, SIDNEI.P.; VIANNA, DEISE M. A utilização de atividades investigativas em uma proposta de enculturação científica: Novos indicadores para a análise do processo. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, VII, Florianópolis, 2000. **Anais de Ciências [...]**, Florianópolis, 2000, p. 1-12. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/612.pdf>. Acesso em: 22/08/2019.

CARVALHO, Anna Maria. Pessoa. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**, São Paulo, ano 22, nº 77, p. 25-49, jan./jun. 2007. Disponível em: [file:///C:/Users/HOME/Downloads/1084-Texto%20do%20artigo-4456-1-10-20130520%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/HOME/Downloads/1084-Texto%20do%20artigo-4456-1-10-20130520%20(3).pdf). Acesso em: 17/09/2019.

CHASSOT, Áttilo. Alfabetização Científica: Uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio Janeiro, v. seção documentos, n. 21, p. 157-158, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 12/12/2019.

CARVALHO, Celso Morato de. O lavrado da Serra da Lua em Roraima e perspectivas para estudos da Herpetofauna na região. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.3, n.1. p. 4-17, 2009. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/97788e58ca6120990279b9065886681f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2046164>. Acesso em: 29/09/2020.

CHAVES, Rosana Cléia, C.; **O potencial do Parque Municipal Germano Augusto Sampaio e a Alfabetização Científica de estudantes da educação infantil em Boa Vista/RR**. 2017, 181 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista-RR, 2017. Disponível em: <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/05/DISSERTACAO-ROSANA-UERR.pdf>. Acesso em: 23/09/2019.

CUNHA, Rodrigo B. Alfabetização Científica ou Letramento científico? :interesses envolvidos nas interpretações da noção de Scientific Literacy. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas SP, v.22, n.68, p.169-186, jan.- mar.-2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v22n68/1413-2478-rbedu-22-68-0169.pdf>. Acesso em: 14/11/2019.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A. PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FABRI, Fabiana; SILVEIRA, Rosimari, Monteiro C. Alfabetização Científica e Tecnológica e o Ensino de Ciências nos anos iniciais: Uma necessidade. **Ciência & Ensino**, Ponta Grossa- RS, v. 4, n. 1, p. 52- 67, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/HOME/Downloads/914-3447-1-PB.pdf>. Acesso em: 05/08/2019.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução: COSTA, Joice Elias. 3ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17 Ed. Paz e Terra-Rio de Janeiro. 1987.

FERNANDES, Marcelo Eloy; SCHIMIGUEL, Juliano; OKANO, Marcelo Tsuguio. Investigando as aulas remotas e ao vivo através de ferramentas colaborativas em período de quarentena e Covid-19: um relato de experiência. **Research, Society and Development** V.9, n. 9-01/09/2020-Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7387>. Acesso em: 02/03/2021.

FORTES, Francilene Cardoso Alves; RABELO, Raine da Silva; COSTA, Irene Oliveira; SILVA, Márcia Maria da; SILVA, Lenisse Costa. Impacto Ambiental X Ação antrópica: Um estudo de caso no igarapé Grande-Barreirinha em Boa Vista-RR. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, VI, 2015, Porto Alegre. **Anais eletrônicos [...]** Porto Alegre, 2015, p. 1-8. Disponível em: <ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/VI-019.pdf>. Acesso em: 16/10/2019.

GALDINO, Lúcio Keury Almeida et al. Análise geo-histórica da ocupação humana e impacto ambiental no igarapé Grande, in Boa Vista-RR. **Revista Geonorte**, Manaus-AM, v. 10, n. 36, p. 01-16, 2019. Disponível em: <periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/6026/4857>. Acesso em: 27/09/2020.

GHEDIN, Iliane, M; CASTRO, Patrícia, M. Contribuições das aulas de campo em espaços não-formais em curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Amazônia. *In*: SEMINÁRIO ESTADUAL DE PRÁTICAS EDUCATIVAS, MEMÓRIAS E ORALIDADES, 2, 2015. Teresina-PI- **Artigos Completos**. Teresina- PI: SEPOMO, 2015, p. 192- 201. Disponível em: <pos.uea.edu.br/data/eng/área/titulado/download/38-10.pdf>. Acesso em: 16/08/2019.

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

GRANDI, Luziene Aparecida; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. O Potencial Pedagógico do trabalho de campo em ambientes naturais: O ensino de Biologia sob a perspectiva da Enculturação Científica. **Revista EDUCERE –Revista da Educação, Umuarama-** SP, v.12, n.1, p.59-72, jan./jun. 2012. Disponível em: <https://www.revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/4532/2739>. Acesso em: 15/09/2019.

GRUN, Mauro. **Ética e Educação Ambiental: A conexão necessária**. 14ª Edição. Campinas – SP. Papyrus, 2012.

JACOBUCCI, F. Carvalho Daniella. **Contribuições dos Espaços não formais de Educação para a cultura científica** – 2008. Disponível em <http://seer.ufu.br/index.php/revertensao/article/download/20390/10860>. Acesso em: 19/11/2019.

JOYE, Cassandra Ribeiro; MOREIRA, Marília Maia; ROCHA, Sinara Socorro Duarte. Educação à Distância ou Atividade Remota Emergencial: Em busca do perdido da educação escolar em tempos de Covid-19. **Research, Society and Development**, v.9, n.7-24/05/2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4299>. Acesso em 02/23/2021.

KRASILCHIK, Myrian. **O ensino de ciências e a formação do cidadão**. Em Aberto, Brasília. Ano 7, nº 40, out./dez. 2007.

KRASILCHIK, Myrian. **O professor e o Currículo das Ciências**. 7ª impressão. São Paulo. GEN/EPU/. 2012.

LORENZETTI, L, DELIZOICOV. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais** – Belo Horizonte, jan. a jun. 2001. Disponível em: www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2017-epec-3-01-00045.pdf. Acesso em: 14/09/2019

LACERDA, Jéssica Rodrigues; MUNIZ, Císara Ferri. Educação Ambiental: um olhar contrário ao PSL 221/2015. **Ebook: Educação Ambiental na Educação Básica: Entre a disciplinarização e a transversalidade da temática socioambiental**. Org. LAMIM-GUEDES, Valdir; MONTEIRO, Rafael de Araújo Arosa. Ed. Perse, São Paulo-2017.

LEFF, Enrique. **Epistemologia ambiental**. Tradução de VALENZUELA, Sandra. 5.ed. revista- São Paulo: Cortez, 2002.

LORENZETTI, Leoni. **Alfabetização Científica nas séries iniciais**. 2000, 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79312/161264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14/09/2019.

MAGALHÃES, Arthur Philipe C. **A aprendizagem significativa sobre o conteúdo Água em espaços educativos formais e não-formais, mediada pela**

metodologia do estudo do meio, por estudantes do 5º ano de uma escola municipal de Boa Vista-RR. 2015, 174 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista-RR, 2015.

Disponível em:

<https://uerr.edu.br/ppgec/wpcontent/uploads/2019/07/DISSERTA%C3%87%C3%83O-ARTHUR-MAGALHAES.pdf>. Acesso em: 23/10/2019.

MOREIRA, Saidea Regina de Souza; TEIXEIRA, Alcinda de Souza Muniz. Impactos ambientais causados pela ação do homem no Igarapé Grande em Boa Vista/RR.

Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática- REAMEC, Cuiabá-MT, V.7, n.1, p.74-88, jan./jun. 2019. Disponível em:

periodicoscientificos.ufmt.br/ojr/index.php/reamec/article/view/7388/pdf. Acesso em :15/08/2019.

MARANDINO. M, SELLES. E. Sandra, FERREIRA. S. Marcia. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.** Cortez. São Paulo. 2011.

MAMEDE, M. ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na formação professores para o ensino de Ciências. Enseñanza De las Ciencias, 2005 - número extra. VII CONGRESSO. Disponível <http://ensciencias>

.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/3-Relacion_invest./3-

2/Mamade_412.pdf. Acesso em: 26/08/2019.

MARQUES, Amanda Cristina T. L; MARANDINO, Martha. Alfabetização Científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.44, n.170831, p.1-19, 2018. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/ep/v44/1517-9702-ep-S1678-4634201712170831.pdf>.

Acesso em: 15/11/2019.

MEDINA, Naná Mininni; SANTOS, Elizabeth da Conceição. **Educação Ambiental: Uma metodologia participativa de formação.** 3ª Edição, Petrópolis- RJ, Vozes, 1999.

MARTINS, Ronei Ximenes. A covid-19 e o fim da educação a distância: um ensaio. **Em Rede- Revista de Educação a Distância.** V.7, n.1, p. 242-256, jan./jun. 2020. Lavras- Minas Gerais. Disponível em:

<https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/620>. Acessado em: 22/02/2020.

<https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/620>. Acessado em: 22/02/2020.

MOREIRA, Marco Antônio. **Pesquisa em ensino: Aspectos Metodológicos.**

Instituto de Física, Porto Alegre- RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003, p. 1-38.

NASCIMENTO, Fabrício et.al. O ensino de Ciências no Brasil: História, Formação de Professores e Desafios Atuais. **HISTEDBR On line**, Campinas, ISSN:1676-2584, n. 39, p.225-249, setembro de 2010. Disponível em: [st&X-Amz-Signature=ee444b68361a6845397390e10567cdec2571732f82265594ad632a9b43682961](https://www.scribd.com/document/444444444). Acesso em: 25/02/20.

[st&X-Amz-Signature=ee444b68361a6845397390e10567cdec2571732f82265594ad632a9b43682961](https://www.scribd.com/document/444444444). Acesso em: 25/02/20.

[Signature=ee444b68361a6845397390e10567cdec2571732f82265594ad632a9b43682961](https://www.scribd.com/document/444444444). Acesso em: 25/02/20.

OLIVEIRA, Christian Dennys, M; ASSIS, Raimundo Jucier S. Travessias da aula de campo na Geografia Escolar a necessidade convertida para além da fábula.

Educação e pesquisa, São Paulo, V.35, n. 1. p.196-209, jan./abr.2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v35n1/a13v35n1.pdf>. Acesso em: 28/09/2019

OLIVEIRA, Marta K. **Vygotsky aprendizado e desenvolvimento um processo sócio histórico**. Ed. 1, São Paulo, Scipione, 2011.

PEDRINI, Alexandre de Gusmão (org.). **Educação Ambiental: Reflexões e Práticas Contemporâneas**. 5ª Edição, Petrópolis, RJ, Vozes, 1997

PIZARRO, Mariana Vaiteikunas; JUNIOR, Jair Lopes. Indicadores de Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de Ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.20 (1), pp.208-238, 2015. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66>. Acessado em: 24/04/2021

PEREIRA, João Theófilo Rocha; MACEDO, Alysson Rogers Soares; VERAS, Antônio Tolrino de Rezende. Panorama ambiental da macro bacia do igarapé Grande. **ACTA Geográfica**, Boa Vista-RR, v.4, n.7, p.185-206, 2010. Disponível em: Revista.ufr.br/actageo/article/view/234. Acesso em 27/08/2020.

PEREIRA, Elienae Genésia Corrêa; FONTOURA, Helena Amaral da; LA ROCQUE, Lúcia Rodriguez de. Educação Ambiental e os documentos oficiais de ensino: Encontros e Confrontos. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. v.3, n.3, set/dez 2013- UERJ-Rio de Janeiro. Disponível em: publicações.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2164/1192. Acessado em: 29/09/2020.

PRODANOV, C. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. Ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIGOTA, Marcos. **O que é Educação Ambiental**. 2ª Edição. São Paulo, Brasiliense, 2009.

REGO, Tereza C. **Vygotsky Uma Perspectiva Histórica- cultural da Educação**. Ed.---, Petrópolis RJ, Vozes, 1996.

RESOLUÇÃO DO CONAMA nº 369 de março de 2006, publicada no DOU nº.61, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, de interesse social ou baixo custo de impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação de Área de Preservação Permanente- APP- BRASIL-2006

ROCHA, Sônia Claudia, B; TERÁN, Augusto F. Contribuições dos espaços não-formais para o Ensino de Ciências. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA, I, Manaus-AM – 2011. **Anais eletrônicos**, p. 1-11. Disponível em: https://ensinodeciencia.webnode.com.br/_files/2000003175114d51925/2011_Contrib

ui%C3%A7%C3%B5es%20dos%20espa%C3%A7os%20n%C3%A3oformais%20para%20o%20ensino%20de%20ci%C3%A4ncias.pdf. Acesso em: 14/04/2020.

ROCHA, S. C. B. FACHÍN-TERÁN, A. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências.** Manaus: UEA Edições, 2011.

RAMOS, Elizabeth Christmann. Educação Ambiental: Origens e Perspectivas. Educar, Curitiba, n.18, p.201-218- 2001. **Editora UFPR.** Disponível em: scielo.br/pdf/er/n18/n18a12.pdf. Acesso em: 28/09/2020

RORAIMA. Lei Complementar nº 007 de 26 de agosto de 1994, que institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente para a Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e uso adequado do Recurso Naturais do Estado de Roraima- disponível em: http://201.90.89.227:9090/banco_lei/banco_lei/48.pdf. Acesso em: 23/09/2019.

RORAIMA, Proposta Curricular Municipal do Ensino Fundamental do Anos Iniciais. 2008. Dispõe sobre o funcionamento e normas da oferta de Ensino Fundamental Séries Iniciais na rede municipal de Boa Vista-RR. Coletânea de Leis. Boa Vista-RR. p.1-171-2008.

RORAIMA. Projeto Político Pedagógico da Escola Municipal Delacir de Melo Lima. 2007. Dispõe sobre seu funcionamento geral e pedagógico. Sem publicação. Boa Vista-RR, p. 1-49. 2007.

RORAIMA. Lei Complementar nº 924 de 28 de novembro de 2006 que dispõe sobre o **Plano Diretor Estratégico e Participativo de Boa Vista.** Boa Vista – RR, 2006.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria, P. Alfabetização Científica: Uma revisão Bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, Volume 16 (1), p.59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 24/10/2019.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. Especial, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 17/10/2019.

SÁNCHEZ, Luis Henrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos.** 2º edição. São Paulo, Oficina de Textos, 2013.

SCACABAROSSA, Haroldo; CRUZ, Celso Figueredo; Silva, Gladis de F. da Silva; MUSSATO, Osvaldo Brandão. Análise dos impactos ambientais causados pelo sistema de tratamento de resíduos líquidos na área de expansão urbana da cidade de Boa Vista-RR. **Revista geonorte.** Edição especial, v.1, n.4, p.422-431, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1845/1723>. Acesso em: 27/09/2020.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo-Faculdade de Educação - São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Lucia-Sasseron/publication/321529729_Alfabetizacao_Cientifica_no_Ensino_Fundamental_Estrutura_e_Indicadores_desto_processo_em_sala_de_aula/links/5a267fe4aca2727dd88134d2/Alfabetizacao-Cientifica-no-Ensino-Fundamental-Estrutura-e-Indicadores-desto-processo-em-sala-de-aula.pdf-Acessado em: 24/04/2021.

SILVA, Virgínia Roters; LORENZETTI, Leonir. A alfabetização Científica nos anos iniciais: Os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educ. Pesqui**. São Paulo. V. 46, e222995,2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/187169/172944> acessado em: 24/04/2021

SATELLES, José Lopes. **Influência do lançamento de efluentes da Estação de Tratamentos esgoto doméstico no Igarapé Grande em Boa Vista-RR**. 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Roraima. Boa Vista-RR-2011. Disponível em: repositorio.ufr.br:8080- Acessado em: 27/08/2020.

SANTOS, Wildson Luiz P. dos. Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Brasília, volume 12, nº 36, p. 447- 550 set/dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 16/11/2019.

TERÁN, Augusto, F., et al. A utilização do espaço não formal de educação “Lagoa Azul” como instrumento de alfabetização ecológica nas séries iniciais do Ensino Fundamental. *In*: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DA AMAZÔNIA-SECAM, 5º, Manaus, 2015, p. 1-14. Disponível em: http://files.ensinodeciencia.webnode.com.br/20000122880e8782dc5/2015_A%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20do%20espa%C3%A7o%20n%C3%A3o%20formal%20de%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 22/10/2019.

TERÁN, Augusto, F, et al. A caracterização dos espaços não-formais de educação científica para o ensino de ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**. Manaus-AM, v.4, n.7, p. 12-23, ago./dez. 211. Disponível em: <file:///C:/Users/HOME/Downloads/20-37-40-1-10-20170424.pdf>. Acesso em: 21/09/2019.

TRIVELATO, Silvia Frateschi; SILVA, Rosana Louro Ferreira. **Ensino de ciências**. São Paulo Cengage Learning, 2011.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Educação Ambiental: natureza, razão e história**. Campinas -SP. Autores associados, 2004

VIECHENESKI, JULIANA P.; SILVERA, ROSEMERI, M. CASTILHO. Alfabetização Científica por meio por meio da abordagem CTS: Um caminho viável à formação dos cidadãos. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, III, **Anais**. Ponta Grossa-Paraná. p.1-10. Disponível em:

<http://www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ciencia/11.pdf>. Acesso em: 21/10/2019.

VIGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e linguagem**. Tradução: Paulo Bezerra. 2ª Edição- São Paulo- WMF Martins Fontes, 2009.

<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf>. Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade. Acesso em: 27/09/2019.

APÊNDICES

APÊNDICE: A: As Etapas de Efetivação da Sequência Didática

1º Momento- (aula 1- 60 min): Problematização inicial:

Na (1ª aula), apresentar-se-á o pesquisador a turma, os objetivos da pesquisa e já discutir o conceito de impacto ambiental junto aos discentes, para determinar o que os alunos já conhecem acerca do tema, ou seja, determinando sua zona de desenvolvimento real, de forma remota, utilizando-se do aplicativo Microsoft Teams. Este momento partirá do levantamento de uma tempestade de ideias, que será apresentada através de três perguntas abertas disponibilizadas via questionário do programa Google Forms. As referidas perguntas são: O que é uma APP (Área de Preservação Permanente)? Para você, o que é Impacto Ambiental? De que forma a ocupação irregular do homem em uma APP pode ocasionar Impactos Ambientais? Os alunos vão dispor de 15 minutos para responder e depois terão 20 minutos para comentarem suas respostas de maneira espontânea.

Para Delizoicov (2011, p.200) a importância desse momento é fazer os alunos se sentirem desafiados a expor suas ideias ou opiniões, e será organizado de forma que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações, de modo que o professor conheça o que os alunos sabem sobre o tema. Assim, Delizoicov (2011, p.200) explicita que nesse momento:

A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações significativas, questões inicialmente discutidas num pequeno grupo, para, em seguida, serem exploradas as posições de vários grupos com toda classe, no grande grupo.

Para Angotti, Pernambuco e Delizoicov (2011, p 201) “A finalidade deste momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno, ao se defrontar com as interpretações da situações propostas para o discussão”, e reforça dizendo o ponto culminante dessa problematização é fazer que os alunos sintam a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não domina e que configure agora em um problema que precisa ser investigado.

É nesse momento que o professor trabalhará com a zona de desenvolvimento real do aluno que Rego (1995, p. 72) explicita que:

O nível de desenvolvimento real pode ser entendido como referente à aquelas conquistas que já estão consolidadas na criança, aquelas funções ou capacidades que ela já aprendeu e domina, pois já consegue utilizar sozinha, sem assistência de ninguém mais experiente da cultura (pai, mãe, professor, criança mais velha). Este nível indica assim, os processos mentais da criança que já se estabeleceram, ciclos do desenvolvimento que já se completaram.

2º Momento- (aula 2): Organização do Conhecimento:

Na Aula 2, (60 min), retomando a discussão da problematização inicial, neste momento de aplicação da sequência didática, os alunos, tanto do presencial quanto do online via Teams, começarão a ter contato com o conteúdo ou informações sobre APP e o conceito de Impacto Ambiental através da pesquisa proposta pelo pesquisador, utilizando de seus aparelhos tecnológicos, revistas, panfletos, livros para recortes (tanto os alunos do presencial, quanto os do online), afim de selecionarem informações (textos, figuras, imagens) que os auxiliem na formação do conceito de Impacto Ambiental e do desenvolvimento de uma linguagem científica que possibilite falar sobre o tema para os demais, expondo um cartaz, apresentação em slides ou um desenho de Microsoft Sway, que cada um, de forma individual irá produzir a partir de suas pesquisas.

2º Momento: (aula 3): Organização do conhecimento:

Na aula 3 (60min.), considerando que as mais variadas atividades devem ser proporcionadas no momento de organização do conhecimento (DELIZOICOV et al, 2011), dar-se-á a continuidade da construção da Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos. Nesta mesma aula (40 minutos) o pesquisador ministrará uma aula expositiva e dialogada com auxílio de vídeos curtos e imagens de áreas de preservação permanente saudáveis e degradadas, colocando aqui os alunos também em contato com as legislações que conceituam e defendem as APP, pondo-os em contato com questões relativas a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, haja visto, que desenvolver pesquisa voltada para o desenvolvimento de conceitos ambientais, de preservação de APPs em áreas urbanas, geralmente conflitam-se com os interesses sociais de moradia de famílias carentes. Nesta mesma aula será disponibilizado os vídeos da APP do Igarapé Grande (visita virtual ao espaço não formal).

Nesse momento da sequência didática, Delizoicov (2011, p.201) argumenta que “As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas”.

É nesta etapa da sequência didática que todas as atividades até aqui propostas, foram dirigidas pelo professor, principal mediador do conhecimento do aluno, que está tendo agora ação de medição o que Vygotsky denominou de zona de desenvolvimento proximal. Vygotsky apud Rego (1995, p. 73), explica que é:

A distância entre aquilo que a criança é capaz de fazer de forma autônoma (nível de desenvolvimento real) e aquilo que ela realiza em colaboração com outros elementos de seu grupo social (nível de desenvolvimento proximal). Nesse sentido, o desenvolvimento da criança é visto de forma retrospectiva, pois a zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentes em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de brotos ou flores do desenvolvimento ao invés de frutos do desenvolvimento. Desse modo, pode se afirmar que o conhecimento adequado ao desenvolvimento individual envolve a consideração tanto do nível de desenvolvimento real quanto do nível potencial. (Vygotsky, 1984, p. 74, apud Rego, 1995, p. 74).

Segundo Rego (1995, p. 74) o aprendizado é o responsável por criar a zona de desenvolvimento proximal, na medida que, em interação com outras pessoas, a criança é capaz de colocar vários processos de desenvolvimento, que sem a ajuda externa, seriam impossíveis de ocorrer”.

Ou seja, para Vygotsky (1984, p. 98) apud Rego (1995, p. 74) o que é zona de desenvolvimento proximal hoje será a zona de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que a criança fizer hoje com assistência de alguém, conseguirá fazer sozinha amanhã.

3º Momento: (aula 4): Aplicação do conhecimento:

Na aula 4 (60min), depois de todo o planejamento e contato com o conhecimento teórico e com o ambiente natural virtual (visita virtual a APP do Igarapé Grande), é o momento de aplicação do conhecimento. Os alunos já observaram a APP em todos os seus aspectos (naturais, sociais, econômicos), e agora responderão um modelo de Protocolo de Impacto Ambiental, que consta no apêndice dessa pesquisa, preenchido pelos alunos de modo individual, disponibilizado via Google Forms, (20 min.) explicitando toda a extensão dos Impactos Ambientais e socioambientais, de forma à terem a capacidade de se

expressar com palavras, no debate em sala, também com produção artística (desenhos-Microsoft Sway-40 min.) evidenciando se o ambiente é ou não impactado, pouco impactado ou muito impactado, demonstrando assim, terem atingido o status de Alfabetizados Cientificamente. Também nesse momento estará em jogo o entendimento entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente observado nas análises escritas (anotações dos alunos) suas impressões que serão reproduzidas nas produções dos alunos, além de estarem consolidando sua zona de desenvolvimento potencial.

Delizoicov (2001), [...] “A meta pretendida com esse momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais” [...]. Portanto, para finalizar a aplicação da sequência será realizada duas atividades distintas, mais com mesmo objetivo, verificar a formação ou ampliação dos conceitos de impactos ambientais e ocupação irregular da APP, vinculando-os a habilidade proposta pela BNCC (2018).

Aqui nessa fase de desenvolvimento da sequência didática, o aluno já está na fase denominada por Vygotsky apud Rego (1995) de zona de desenvolvimento potencial, que “é o nível que também se refere àquilo que criança é capaz de fazer mediante a ajuda de outras pessoas (adultos e outras crianças mais experientes)”

3º Momento: (aula 5): Aplicação do conhecimento:

Na última aula da SD, aula 5 (60min.) voltaremos a sala de aula virtual e presencial, para de posse dos desenhos produzidos via Microsoft Sway, os alunos possam expor seus desenhos aos colegas de turma, explicando sua visão de impacto ambiental e social contido nos desenhos que devem integrar uma pequena revista de História em Quadrinhos em formato digital, demonstrando a relação entre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Nesse momento da sequência didática, aula 5 (60 minutos) é hora de pôr em prática os conceitos formados durante o processo, de modo a interpretar os motivos iniciais que justificaram o estudo, e assim propor as mais diversas atividades para que haja a generalização da conceituação, Delizoicov (2011).

A intenção aqui é perceber se os alunos conseguirão vincular tudo o que aprenderam nas aulas teóricas, vídeos, visita a APP, sobre os impactos ambientais

e correlaciona-los a presença humana e propor através das suas produções, uma solução para o problema da poluição da água por resíduos sólidos, a morte de animais nativos, dentre outros temas.

Segundo Vygotsky apud Rego (1995, p. 73)

Nesse caso, a criança soluciona problemas através do diálogo, da colaboração, da imitação, das experiências compartilhadas e das pistas que lhe são oferecidas, e complementa dizendo que, este nível, é bem mais indicativo de seu desenvolvimento mental do que aquilo que ele consegue fazer sozinho, Rego (1995, p. 73).

Aqui nessa fase de desenvolvimento da sequência didática, o aluno já está na fase denominada por Vygotsky *apud* Rego (1995) de zona de desenvolvimento potencial, que “é o nível que também se refere àquilo que criança é capaz de fazer mediante a ajuda de outras pessoas (adultos e outras crianças mais experientes)”.

APÊNDICE: B: Carta de Anuência para autorização da pesquisa

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CARTA DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Ilmo. Sra. Superintendente do SESI-RR Almecir de Freitas Câmara.

Solicitamos autorização institucional para realização da pesquisa intitulada: **A formação de conceito de impacto ambiental a partir da Área de Preservação Permanente (APP) do igarapé Grande: Uma proposta de Alfabetização Científica dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental-anos finais do Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado-SESI-RR**, a ser realizada pelo pesquisador Degival Alves de Melo, mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências sob orientação da Prof.^a Dra. Enia Maria Ferst, com o(s) seguinte(s) objetivo(s): 1) Estimular a formação de conceito de Impacto Ambiental a partir da Alfabetização Científica em espaços não formais de ensino com enfoque na Educação Ambiental e o desenvolvimento da zona proximal dos alunos; 2) Aplicar uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos, afim de desenvolver a formação de conceito de impacto ambiental e alfabetização científica nos participantes da pesquisa; 3) Avaliar a efetividade da sequência didática enquanto capaz de fomentar ou ampliar o conceito de impacto ambiental a partir dos indicadores de Alfabetização Científica; 4) Elaborar um Guia Didático, como produto educacional, contendo a sequência didática em espaço não-formal de ensino (APP).

A metodologia empregada na pesquisa será a dos Três Momentos Pedagógicos, (Problematização Inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento) que enseja em sua maioria das etapas de sua realização o trabalho executado na própria escola (via remota), inclusive a etapa da Organização do conhecimento, peço a autorização para proceder uma visita dirigida virtual (através de vídeos gravados pelo pesquisador) a Área de Preservação Permanente (APP) do igarapé Grande, a fim de proporcionar aos alunos momentos de observação e formação de conceito de Impacto Ambiental voltado ao desenvolvimento da alfabetização científica com aporte em temas ambientais.

Necessitando, portanto, ter acesso aos dados a serem colhidos no setor da sala de aula da instituição e espaço não formal de ensino (visita virtual). Ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta instituição possa constar no relatório final bem como em futuras publicações na forma de artigo científico.

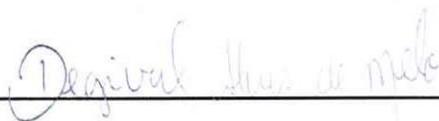
Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) 510/16



que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados serão utilizados somente para realização deste estudo.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Secretaria agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Boa Vista, 12 de março de 2021.



Degival Alves de Melo
Pesquisador Responsável do Projeto

Concordo com a solicitação () Não concordo com a solicitação



Almeir de Freitas Câmara
Superintendente do SESI-RR
(CARIMBO)

03.786.915/0001-62
Serviço Social da Indústria - SESI
Departamento Regional de Roraima
Av. Brig. Eduardo Gomes, 3710 Aeroporto
CEP: 69.305-284 #
| Boa Vista Roraima |

APÊNDICE: C: Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) em Pesquisas com Seres Humanos



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) em Pesquisas com Seres Humanos

Instituição: Universidade Estadual de Roraima / Curso: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.

Título: Formação do conceito de Impacto Ambiental na Alfabetização Científica de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Boa Vista-RR.

Pesquisador Responsável: Degival Alves de Melo.

Este Registro de Consentimento Livre e Esclarecido tem a finalidade de autorizar a participação do seu filho (a) no projeto de pesquisa acima mencionado. Os objetivos desta pesquisa científica são: 1) Estimular a formação de conceito de Impacto Ambiental a partir da Alfabetização Científica em espaços não formais de ensino com enfoque na Educação Ambiental e o desenvolvimento da zona proximal dos alunos; 2) Aplicar uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos, afim de desenvolver a formação de conceito de impacto ambiental e alfabetização científica nos participantes da pesquisa; 3) Avaliar a efetividade da sequência didática enquanto capaz de fomentar ou ampliar o conceito de impacto ambiental a partir dos indicadores de Alfabetização Científica; 4) Elaborar um Guia Didático, como produto educacional, contendo a sequência didática em espaço não-formal de ensino (APP).

A pesquisa será o desenvolvimento de uma sequência didática que vai proporcionar práticas educativas e também contribuirá para melhor compreensão do papel da Educação Ambiental na escola. Para tanto, faz-se necessário (a) que o menor sob sua responsabilidade participe de todas as etapas da sequência didática, desenvolvida em dois ambientes, o escolar (maioria das ações) e uma Área de Preservação Permanente (APP) do igarapé Grande (visita virtual). Informo que as etapas do trabalho consistem em: Pesquisa online sobre o tema Meio Ambiente e Impactos Ambientais, rodas virtuais de conversa, produção e exposição de cartazes, aula expositiva e dialogada, visita virtual por meio de vídeos a APP, produção de desenhos, exposição de trabalhos no blog do projeto.

Quaisquer registros feitos durante a pesquisa não serão divulgados, mas o relatório final, contendo citações anônimas, estará disponível quando estiver



concluído o estudo, inclusive para apresentação em encontros científicos e publicação em revistas especializadas. O pesquisador responsável pelo estudo garante o total sigilo e privacidade de quaisquer informações obtidas durante todas as fases da pesquisa, ensejando a autorização dos pais para a divulgação e uso das imagens das produções artísticas dos alunos, por se tratar de um bem autoral, produzidos por eles.

A respeito dos benefícios propostos pela pesquisa, estes, vão desde de a possibilidade de alfabetizar cientificamente os alunos, a proporcionar-lhes o contato e a vivência com a pesquisa científica em espaço não formal, discutir na teoria e prática conceitos ambientais, de modo a descobrirem-se como parte do seu meio ambiente, portanto, buscando lhe formar como ser humano holístico, ativo, combativo acerca dos problemas do seu meio ambiente. A pesquisa propõe um refletir pautado na ação, seu produto educacional apoiará os professores na abordagem de conceitos ambientais e adoção de uma postura mais crítica quanto ao exercício da Educação Ambiental em sala de aula.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Roraima, sob parecer nº (4.431.339) e a Superintendente do SESI-RR- Almecir de Freitas Câmara, tem conhecimento e incentiva a realização da pesquisa.

Este REGISTRO, **em duas vias**, é para certificar que eu, _____, na qualidade de pai ou responsável por aluno (a)

permito o (a) mesmo (a) a participar do projeto científico acima mencionado, assinando este RCLE, estou ciente que:

a) A participação na pesquisa não trará riscos associados à possível acidente no decorrer da visita a APP, pois a mesma será realizada de forma virtual (visualização e comentários de vídeos). Mesmo assim, reitero que a pesquisa será realizada de maneira cuidadosa, com atenção e planejamento necessário, além do acompanhamento do professor-pesquisador, a colaboração da professora da turma.

b) Saliento que será permitido, sempre o auxílio do pesquisador na orientação das atividades propostas de forma clara e objetiva, e caso necessário, o pesquisador irá se responsabilizar por possíveis danos de origem psicológica, intelectual e emocional aos alunos, que por sua vez serão previamente orientados sobre as etapas da pesquisa, possibilitando evitar quaisquer prejuízos.

c) As produções artísticas (desenhos) não serão identificadas garantindo a integridade, preservando as informações, respeitando o sigilo e a confidencialidade dos participantes da pesquisa. Além disso, os desenhos só poderão ser produzidos após ser explicado e garantido ao aluno o anonimato, informando de como será feita a divulgação dos dados conforme Resolução 510/16 do CNS-MS.

d) A minúcia do planejamento e execução dessa pesquisa, garantirá ganhos cognitivos acerca das questões ambientais que estão permeando o cotidiano dos

alunos, o que possibilitará um novo posicionamento, agora como sujeitos que pensam e agem com responsabilidade ambiental.

e) Será garantido ao aluno, o direito a segurança e cuidado, de modo que os riscos sejam sempre diminuídos, por isso, os alunos estarão sempre de máscara, terão álcool em gel a sua disposição (alunos do presencial) e a visita a APP será realizada de maneira virtual, sendo o aluno orientado a qualquer tempo, quando este apresentar dúvidas ou insegurança diante da atividade, assim como a devida preservação da sua imagem e acesso aos procedimentos e produto da pesquisa.

f) O pesquisador tem ciência que o participante é livre para recusar e retirar seu consentimento, encerrando participação do seu filho (a) a qualquer tempo, sem nenhuma penalidade.

g) Não haverá formas de prejuízo ou de indenização por sua participação no desenvolvimento da pesquisa. A participação da criança como voluntário da pesquisa se iniciará apenas a partir da entrega desse documento assinado por você. A participação do seu filho(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro ou indenização, sendo a única finalidade a contribuição para o desenvolvimento da pesquisa.

h) Por fim, informo que você terá a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que desejar, e que todas deverão ser respondidas a seu contento.

i) Estou ciente de que o pai ou responsável é livre para recusar e retirar seu consentimento, encerrando a participação de seu filho (a) a qualquer tempo, sem penalidades.

j) A criança terá direito a medida de proteção e cautela, com intuito de evitar possíveis riscos. O pesquisador tomou as providências para garantir a todos os participantes, segurança e proteção, quando sentirem dificuldades em realizar as atividades propostas.

K) Por fim, sei que terei a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que eu desejar, e que todas deverão ser respondidas a meu contento.

Assinatura do Responsável:

Data: ____/____/____

Eu Degival Alves de Melo (pesquisador responsável) declaro que serão cumpridas as exigências contidas na Res. CNS 510/16.

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias ligue para:

Nome do Pesquisador responsável: Degival Alves de Melo

Endereço completo: Rua Jair da Silva Mota, 151, Asa Branca

Telefone: (95) 99155-8080

CEP/UERR Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho (sala 201)

Tels.: (95) 2121-0953 Horário de atendimento: Segunda a Sexta das 08 às 12 horas.

APÊNDICE D: Registro de Assentimento Livre e Esclarecido (RALE)



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (RALE)



Instituição: Universidade Estadual de Roraima -UERR / Curso: Metrado Profissional de Ensino de Ciências.

Título: Formação do conceito de Impacto Ambiental na Alfabetização Científica de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Boa Vista-RR.

Pesquisadora Responsável/Orientadora: Prof.^a Dra. Enia Maria Ferst

Pesquisador: Degival Alves de Melo

Olá! Meu nome é Degival Alves de Melo, sou professor-pesquisador e te convido para participar de um projeto muito importante sobre Educação Ambiental e conservação do Meio Ambiente, que será realizado na escola e em um espaço fora da escola, o igarapé Grande (Barreirinha).

Este documento, chamado Registro de Assentimento Livre e Esclarecido, explica os detalhes da pesquisa, a começar pelos seus objetivos: 1) Estimular a formação de conceito de Impacto Ambiental a partir da Alfabetização Científica em espaços não formais de ensino com enfoque na Educação Ambiental e o desenvolvimento da zona proximal dos alunos; 2) Aplicar uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos, afim de desenvolver a formação de conceito de impacto ambiental e alfabetização científica nos participantes da pesquisa; 3) Avaliar a efetividade da sequência didática enquanto capaz de fomentar ou ampliar o conceito de impacto ambiental a partir dos indicadores de Alfabetização Científica; 4) Elaborar um Guia Didático, como produto educacional, contendo a sequência didática em espaço não-formal de ensino (APP).

Essa pesquisa é para saber se você aluno do 7º ano do Ensino Fundamental-anos finais é capaz de se desenvolver em relação a formação de conceito de Impacto Ambiental a partir de uma aula diferente, onde será desenvolvida muitas etapas, bem interessantes, como aula com vídeos, passeio virtual dirigido, produção de desenhos e cartazes, com temas relacionados a conservação do Meio Ambiente. Isto é, caso concorde, você estará participando de uma pesquisa voluntária sobre Educação Ambiental e conservação do Meio Ambiente. Tenho a certeza de que a pesquisa lhe proporcionará muitos conhecimentos, e que suas atitudes em relação ao meio ambiente serão mais cuidadosas e amorosas.

O projeto vai ser desenvolvido no período da tarde, durante as aulas de Ciências e a sua professora vai ficar conosco na sala nos dando apoio. Para que você entenda tudo com clareza, vou elencar de forma breve as atividades que

vamos realizar. Nosso projeto, será desenvolvido em várias etapas, composta de muitas ações, dentre elas, pesquisa na internet, debate e discursões sobre o tema, confecção e exposição de cartazes, aula expositiva e dialogada, visita virtual a APP do Igarapé Grande, debate em sala sobre a visita, produção de desenhos acerca da observação do local, e para finalizar, uma grande exposição de todo o estudo e produção realizada durante as aulas no blog do projeto. Peço também seu assentimento, ou seja, sua concordância para que eu possa anotar tudo, fazer fotografias que serão necessários no decorrer do desenvolvimento da pesquisa. Onde será observada a participação e desempenho de cada aluno, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas.

Esta pesquisa faz parte dos meus estudos do curso de Mestrado em Ensino e Ciências na universidade, e espera-se que a mesma possa contribuir de forma significativa para sua aprendizagem sobre a temática ambiental.

Quaisquer registros feitos durante a pesquisa não serão divulgados, mas a Dissertação final, contendo citações anônimas, estará disponível quando estiver concluído o estudo, inclusive para apresentação em encontros científicos e publicação em revistas especializadas. O pesquisador responsável pelo estudo garante o total sigilo e privacidade de quaisquer informações obtidas durante todas as fases da pesquisa, ensejando a autorização dos pais e de vocês alunos para a divulgação e uso das imagens das suas produções artísticas, por se tratar de um bem autoral, produzidos por vocês.

A respeito dos benefícios propostos pela pesquisa, estes, vão desde de a possibilidade de alfabetizar cientificamente os alunos, a proporcionar-lhes o contato e a vivência com a pesquisa científica em espaço não formal, discutir na teoria e prática conceitos ambientais, de modo a descobrirem-se como parte do seu meio ambiente, portanto, buscando lhe formar como ser humano holístico, ativo, combativo acerca dos problemas do seu meio ambiente. A pesquisa propõe um refletir pautado na ação, seu produto educacional apoiará os professores na abordagem de conceitos ambientais e adoção de uma postura mais crítica quanto ao exercício da Educação Ambiental em sala de aula.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Roraima, sob parecer nº (4.431.339) e a Superintendente do SESI-R Almecir de Freitas Câmara tem conhecimento e incentiva a realização da pesquisa.

Discutimos esta pesquisa com seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Se você vai participar na pesquisa, seus pais ou responsáveis concordaram com isso.

Este REGISTRO, **(em duas vias: uma para o pesquisador e outra para o (a) aluno (a) participante)**, é para certificar que eu,

_____, na qualidade de participante voluntário (a), aceito participar do projeto científico acima mencionado.

Estou ciente de que a participação na pesquisa não trará riscos quanto a visita a APP, pois a mesma será feita virtualmente. Assim, na tentativa de aliviar todo e qualquer risco, a pesquisa será realizada de maneira cuidadosa, com atenção e

planejamento necessário, além do acompanhamento do professor-pesquisador, a colaboração da professora da turma.

a) Saliento que será permitido, sempre o auxílio do pesquisador na orientação das atividades propostas de forma clara e objetiva, e caso necessário. O pesquisador irá se responsabilizar por possíveis danos de origem psicológica, intelectual e emocional aos alunos estes serão previamente orientados sobre as etapas da pesquisa, possibilitando evitar quaisquer prejuízos.

As produções artísticas (desenhos) não serão identificadas garantindo a integridade, preservando as informações, respeitando o sigilo e a confidencialidade dos participantes da pesquisa. Além disso, os desenhos só poderão ser produzidos após ser explicado e garantido a você aluno o anonimato, informando de como será feita a divulgação dos dados conforme Resolução 510/16 do CNS-MS.

A minúcia do planejamento e execução dessa pesquisa, garantirá ganhos cognitivos acerca das questões ambientais que estão permeando o cotidiano dos alunos, o que possibilitará um novo posicionamento, agora como sujeitos que pensam e agem com responsabilidade ambiental.

Será garantido a você aluno, o direito a segurança, cuidado, de modo que os riscos sejam sempre diminuídos, por isso, a visita a APP, em virtude da pandemia de Covi-19 será realizada de forma remota (visualização de vídeos do local), sendo o aluno orientado a qualquer tempo, quando este apresentar dúvidas ou insegurança diante da atividade, assim como a devida preservação da sua imagem e acesso aos procedimentos e produto da pesquisa.

Você é livre para recusar e retirar seu consentimento, encerrando a sua participação a qualquer tempo, sem nenhuma penalidade.

Não haverá formas de prejuízo ou de indenização por sua participação no desenvolvimento da pesquisa, apesar de ser desenvolvida em parte fora da escola. Sua participação, como voluntário da pesquisa se iniciará apenas a partir da entrega desse documento assinado por você. Sua participação não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro ou indenização, sendo a única finalidade a contribuição para o desenvolvimento da pesquisa.

Por fim, informo que você terá a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que desejar, e que todas deverão ser respondidas a seu contento.

Assinatura da Criança/Adolescente:

Data: ____/____/____

Eu Degival Alves de Melo, pesquisador responsável declaro que serão cumpridas as exigências contidas na Res. CNS 510/16.

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias ligue para:

Nome do Pesquisador responsável: Degival Alves de Melo

Endereço completo: Rua Jair da Silva Mota, 151, Asa Branca

Telefone: (95) 991558080

CEP/UERR Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho (sala 201)

Tels.: (95) 2121-0953

Horário de atendimento: Segunda a Sexta das 08 às 12 hora



APÊNDICE E: Termo de Confidencialidade



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Instituição: Universidade Estadual de Roraima / **Curso:** Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Título: Formação do conceito de Impacto Ambiental na Alfabetização Científica de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Boa Vista-RR.

Pesquisador: Degival Alves de Melo

O pesquisador do presente projeto se compromete a preservar a privacidade dos participantes da pesquisa, assim como, de qualquer informação por eles prestada. Os dados coletados e disponibilizados para a pesquisa serão acessados exclusivamente pela equipe de pesquisadores e a informação arquivada em papel não conterà a identificação dos nomes dos sujeitos elencados. Este material será arquivado de forma a garantir acesso restrito aos pesquisadores envolvidos com a pesquisa, e terá a guarda por **cinco anos**, quando será incinerado.

Concorda, igualmente, que essas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas nos computadores das salas dos grupos de pesquisa da instituição envolvida sob responsabilidade da (o) Prof. (a)_____.

Este projeto foi avaliado por um Comitê de Ética em Pesquisa e aprovado sob nº4.431.339.

Boa Vista, 12 de março de 2021.

Assinatura do Pesquisador: _____

Degival Alves de Melo

RG: 210239

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias ligue para:

Nome do Pesquisador responsável: Degival Alves de Melo

Endereço completo: Rua Jair da Silva Mota, 151, Asa Branca

Telefone: (95) 991558080

CEP/UERR Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho (sala 201)

Tels.: (95) 2121-0953

Horário de atendimento: Segunda a Sexta das 08 às 12 horas



Comitê de Ética em Pesquisa - CEP
Rua 7 de Setembro, 231/ Sala 201 -
Canarinho
CEP 69306-530 / Boa Vista - RR -
Brasil
Fone: (95) 2121-0953
E-mail: cep@uerr.edu.br
www.uerr.edu.br

APENDICE F: Declaração de Compromisso



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO

Instituição: Universidade Estadual de Roraima / **Curso:** Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Título: Formação do conceito de Impacto Ambiental na Alfabetização Científica de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Boa Vista-RR.

Pesquisador: Degival Alves de Melo

O pesquisador do presente projeto compromete-se a:

- Desenvolver o projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Roraima ficando responsável por qualquer alteração que realizar, sem a devida autorização do CEP/UERR, que venha a causar danos ao participante pesquisado. Caso haja a necessidade de alteração, o pesquisador compromete-se a enviar emenda ao projeto seguindo os tramites da Plataforma Brasil para análise e consequente aprovação;
- Anexar os resultados por meio de relatórios via Plataforma Brasil, anexando a digitalização dos TCLE e/ou TALE devidamente assinados para aprovação com isto garantindo o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais em conformidade com o que diz a Norma Operacional nº 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde no item 3, inciso 3.3, alínea "c".

Boa Vista, 12 março de 2021.

Assinatura do Pesquisador: _____

Degival Alves de Melo

RG: 210239.



Comitê de Ética em Pesquisa - CEP
Rua 7 de Setembro, 231/ Sala 201 -
Canarinho
CEP 69306-530 / Boa Vista - RR -
Brasil
Fone: (95) 2121-0953
E-mail: cep@uerr.edu.br
www.uerr.edu.br

APENDICE G: Declaração de Assinatura

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

**DECLARAÇÃO DE ASSINATURA**

Devido à pandemia da Covid-19 e as recomendações da OMS de isolamento social, nos comprometemos a enviar posteriormente as assinaturas necessárias dos seguintes documentos:

1. Carta de Anuência.

- a) Para a Superintendência do Serviço Social da Indústria-SESI-RR.

2. Registro de Consentimento Livre e Esclarecido - RCLE

- a) Para assinatura dos pais ou responsáveis autorizando a participação dos filhos na pesquisa

3. Registro de Assentimento Livre e Esclarecido - RALE

- a) Para assinatura dos alunos do Centro de Educação do Trabalhador João de Mendonça Furtado para participação na pesquisa.

Atenciosamente,

Boa Vista, 12 de março de 2021.

Prof. Esp. Degival Alves de Melo
 Pesquisador responsável do projeto



APENDICE H: Avaliação dos Impactos Ambientais – Protocolo De Callisto

Localização: Igarapé Grande (APP da Barreirinha)				
Data da coleta: março de 2021		Hora da coleta: 16:00		
Tempo (situação do dia): tarde ensolarada				
Modo de coleta: observação direta de vídeos curtos.				
Tipo de ambiente: () Rio (x) Igarapé				
Largura: 1 a 10 metros				
Profundidade: média de 1 metro				
Aplicação: Turma de 7 ^o ano do Ensino Fundamental-anos finais.				
Pontuações	Pontuação			
	4	2	0	
1) Tipo de ocupação das margens do corpo d'água	Vegetação natural	Pastagem/agricultura/monocultura/	Residencial / comercial/	
2) Erosão próxima e/ou nas margens do igarapé e assoreamento do leito	Nenhuma	Grande	Pequena	
3) Alterações feitas pela ação do homem.	Nenhuma	Alterações de origem doméstica (esgoto/lixo)	Alterações de origem urbana	
4) cobertura vegetal	Pela metade	Completa	Inexistente	
5) Lixo na água	Não tem.	Tem pouco.	Tem muito.	
6) Transparência da água.	Transparente	Turva/Cor de chá forte	Opaca ou colorida	
7) Tipo de fundo.	Pedras/cascalhos	Lama/areia	Lixo/pneus.	
8) Alterações do canal do igarapé	Pouca ou nenhuma canalização.	Canalização somente próxima a ponte.	Margens modificadas, acima de 80%do Igarapé.	
9) Presença de mata ciliar	Acima de 90% com cobertura vegetal nativa, em altura natural	Entre 70 a 90% com vegetal nativa com altura natural	Menos de 50%de mata ciliar nativa; desflorestamento muito grande	
10) Presença de plantas aquáticas	Tem bastante	Algumas/ poucas	Nenhuma	
Pontuações	Pontuação			
	5	3	2	0
11) Presença de resíduos sólidos (lixo)nas margens e dentro do igarapé e na área de APP.	Nenhum	Alguns	Bastante	Poucos

PONTUAÇÃO	RESULTADO
0 a 40 pontos	Ambiente Impactado
41 a 60 pontos	Ambiente Alterado
Acima de 60 pontos	Ambiente natural