



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE / CAMPUS FLORESTA
CENTRO MULTIDISCIPLINAR
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

JAIR DE SOUZA COSTA

**A INFLUÊNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ANCORADA NA EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA: A PERCEPÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO
NA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL**

Cruzeiro do Sul, Acre.

2022

JAIR DE SOUZA COSTA

**A INFLUÊNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ANCORADA NA EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA: A PERCEPÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO
NA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Acre – UFAC. Linha de Pesquisa: Recursos naturais, manejo e monitoramento, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Dr. Éwerton Ortiz Machado

Cruzeiro do Sul, Acre

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ATA DE DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Ao dia 29 do mês de junho de dois mil e vinte e dois, iniciada às 08 horas e 15 minutos e finalizada às 10 horas e 54 minutos, realizou-se na sala A-01 do bloco de aulas do campus Floresta da Universidade Federal do Acre em Cruzeiro do Sul e via plataforma virtual Google Meet, a sessão pública de defesa da dissertação de mestrado intitulada "INFLUÊNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ANCORADA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NA AMAZÔNIA SUL-OCCIDENTAL" de autoria de JAIR DE SOUZA COSTA, discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, curso de Mestrado, sob orientação do(a) professor(a) Doutor(a) EWERTON ORTIZ MACHADO. A Banca Examinadora foi presidida pelo(a) orientador(a) e constituída pelos professores Doutor TIAGO LUCENA DA SILVA (PPGCA/CMULTI/UFAC), Doutor CHARLES BORGES ROSSI (PPGCA/CMULTI/UFAC), Doutora CLAUDIA MARINHO WANDERLEY (CLE/UNICAMP). Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, os membros da banca consideraram a DISSERTAÇÃO APROVADA. Nada mais havendo a tratar, dei por encerrada a reunião, da qual, para constar, eu, EWERTON ORTIZ MACHADO, lavrei a presente Ata, que, lida e aprovada, vai por todos assinada eletronicamente.

Cruzeiro do Sul, 29 de junho de 2022.

Assinado Eletronicamente

Dr. Ewerton Ortiz Machado

Professor do Magistério Superior SIAPE 1434293



Documento assinado eletronicamente por **Sonaira Souza da Silva, Coordenador**, em 11/07/2022, às 19:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ewerton Ortiz Machado, Professor do Magisterio Superior**, em 11/07/2022, às 19:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Claudia Marinho Wanderley, Usuário Externo**, em 11/07/2022, às 19:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tiago Lucena da Silva, Professor do Magisterio Superior**, em 11/07/2022, às 19:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Charles Borges Rossi, Professor do Magisterio Superior**, em 11/07/2022, às 22:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.ufac.br/sei/valida_documento ou click no link [Verificar Autenticidade](#) informando o código verificador **0587763** e o código CRC **31235392**.

Rod. BR-364 Km-04 - Bairro Distrito Industrial
CEP 69920-900 - Rio Branco-AC
- <http://www.ufac.br>

Referência: Processo nº 23107.018342/2022-15

SEI nº 0587763

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

C837i Costa, Jair de Souza, 1987 -

A influência da educação ambiental ancorada na educação científica: a percepção ambiental no contexto do ensino médio na Amazônia Sul-Occidental / Jair de Souza Costa; orientador: Prof. Dr. Éwerton Ortiz Machado. – 2022.
68 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - PPGCA, Cruzeiro do Sul, 2022.
Inclui referências bibliográficas e anexos.

1. Educação escolar. 2. Percepção. 3. Ciência. I. Machado, Éwerton Ortiz.
II. Título.

CDD: 500

Bibliotecário: Uéliton Nascimento Torres CRB-11º/1074

DEDICATÓRIA

Dedico o fruto desta caminhada acadêmica aos meus pais, Dona Célia e Seu Epitácio, aos meus filhos, Arthur, Eduardo e Hugo, e minha esposa Fernanda, vocês são minha motivação diária para continuar lutando por um mundo melhor através da educação. Dedico ainda esta obra a todos os professores, vocês são peça fundamental na transformação positiva da vida das pessoas.

AGRADECIMENTOS

O momento de expressar gratidão talvez seja o mais importante quando se está em uma caminhada em que o prosseguir depende de auxílio de outros atores. A expressão desse sentimento diz muito sobre nós. E nesse sentido é com grande satisfação que externo meus sinceros agradecimentos a (os):

a) Universidade Federal do Acre, esta instituição pública, gratuita e de qualidade que tanto tem contribuído para a melhoria da vida das pessoas neste Estado e País através da oferta de ensino de alto nível de qualidade;

b) Professores Doutores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, com ênfase especial a meu orientador Dr. Éwerton Ortiz Machado e ao Dr. Genivaldo Moreira;

c) Dra. Claudia Wanderley – UNICAMP;

d) Grande amiga e profissional Raissa Maiara Negreiros Neri, você faz parte dessa conquista;

e) Escola Dom Henrique Ruth.

Muito obrigado!

“O conhecimento transforma vidas, muda direções e aponta para um futuro cada dia melhor. Por isso se eu tivesse que dar um conselho eu diria: nunca pare de estudar!” – Dami Pereti

RESUMO

O presente trabalho versa sobre a influência positiva que a educação científica pode exercer no trabalho em educação ambiental escolar. Em primeiro momento é feita uma reflexão sobre o antropoceno e o papel da educação partindo do cenário amazônico como referência. No segundo momento é realizado um panorama da educação científica e ambiental no Brasil destacando desde os conceitos basais sobre os temas até as lacunas existentes nos processos de oferta. Por fim, o estudo vai abordar o contexto de trabalho e o conhecimento dos alunos e professores em escolas da zona rural e da zona urbana da Amazônia Sul-Occidental mostrando os desafios de garantir processos de ensino-aprendizagem desses conhecimentos. Os resultados mostraram-se preocupantes haja vista a importância da educação escolar na formação dos indivíduos e a necessidade de compreensão do meio ao qual está integrado por parte dos sujeitos.

Palavras-chave: educação escolar, percepção, ciência, meio ambiente, Amazônia.

ABSTRACT

The present work deals with the positive influence that scientific education can exert on the work in school environmental education. At first, a reflection is made on the Anthropocene and the role of education starting from the Amazon scenario as a reference. In the second moment, an overview of scientific and environmental education in Brazil is carried out, highlighting from the basic concepts on the themes to the existing gaps in the supply processes. Finally, the study will address the work context and the knowledge of students and teachers in schools in rural and urban areas of the South-Western Amazon, showing the challenges of guaranteeing teaching-learning processes of this knowledge. The results were worrying given the importance of school education in the formation of individuals and the need to understand the environment to which it is integrated by the subjects.

Keywords: school education, perception, science, environment, Amazon.

LISTA DE FIGURAS

Fig.1. Esquema de organização metodológica do universo da pesquisa.....	42
Fig. 2 Gráfico sobre a visão dos professores da zona rural sobre educação científica e ambiental.....	47
Fig. 3 Gráfico sobre a visão dos professores da zona urbana sobre educação científica e ambiental.....	47
Fig. 4 Comportamento responsivo estatístico dos escores apresentados pelos alunos das escolas de zona rural e zona urbana nas fases PRÉ e PÓS para o quesito alfabetização científica.....	50
Fig. 5 Comportamento responsivo estatístico dos escores apresentados pelos alunos das escolas rural e urbana nas fases PRÉ e PÓS para o quesito percepção ambiental.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Escores máximos da correção do questionário dos professores sobre o que é ciência e o conhecimento científico/o que é o método científico/conhecimento sobre educação ambiental: segundo a lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.....	44
Tabela 2. Delimitação dos escores para analisar o conhecimento dos professores sobre o conhecimento científico.....	45
Tabela 3. Comparação das médias obtidas entre 1 – Professores da zona rural versus 2 – Professores da zona urbana sobre ciência e conhecimento científico.....	46
Tabela 4. Delimitação dos escores para analisar o conhecimento dos professores sobre o método científico.....	46
Tabela 5. Comparação das médias obtidas entre 1 – Professores da zona rural versus 2 – Professores da zona urbana sobre conhecer o que é o método científico.....	46
Tabela 6. Conhecimento dos professores sobre educação ambiental de acordo com o que versa a Lei nº 9.795/99.....	47
Tabela 7. Análise de variância para efeitos principais e interações para o quesito alfabetização científica fase PRÉ.....	48
Tabela 8. Análise de variância para efeitos principais e interações para o quesito percepção ambiental fase PRÉ.....	49
Tabela 9. Análise de variância para efeitos principais e interações para o quesito alfabetização científica fase PÓS.....	49
Tabela 10. Análise de variância para efeitos principais e interações para o quesito percepção ambiental fase PÓS.....	50

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
CAPÍTULO I - O ANTROPOCENO E O PAPEL DA EDUCAÇÃO: REFLEXÕES A PARTIR DA PERSPECTIVA AMAZÔNICA	15
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 O PAPEL DAS ESCOLAS NA EDUCAÇÃO AMAZÔNICA.....	18
2.2 A EDUCAÇÃO COMO SOLUÇÃO POSSÍVEL PARA AS QUESTÕES AMBIENTAIS AMAZÔNICAS.....	19
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
CAPÍTULO II – ANÁLISE DA CONJUNTURA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL NO BRASIL	22
1 INTRODUÇÃO	22
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1 O QUE SABEMOS SOBRE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA?.....	23
2.1.2 Curiosidade como ponto de partida?.....	24
2.1.3 Mas afinal, o que é a ciência?.....	26
2.1.4 Qual a utilidade da ciência na vida real?.....	26
2.1.5 Qual a visão que a grande massa tem dos cientistas?.....	27
2.1.6 Qual o papel da formação inicial e continuada dos professores em educação científica?..	27
2.1.7 Alfabetização em ciências: lacunas na produção do conhecimento?.....	27
2.1.8 Desafios da ciência no Brasil.....	30
2.1.9 Popularização da ciência na educação escolar, para quê?.....	32
2.2 O QUE TEMOS SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ESCOLAR.....	32
2.2.1 Por que a educação escolar ambiental é tão importante na Amazônia?.....	34
2.2.2 O que diz a legislação brasileira sobre a educação ambiental?.....	35

2.2.3 O desmonte das políticas de proteção ambiental: a quem interessa?	37
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
CAPÍTULO III – CONTEXTOS E PERCEPÇÕES: A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO DA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL	39
1 INTRODUÇÃO.....	39
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	40
3 METODOLOGIA: O CAMINHO TRILHADO PELA PESQUISA.....	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
1. Quando avaliado o conhecimento dos professores.....	45
1.1 Sobre ciência e conhecimento científico.....	45
1.2 Sobre conhecer o que é o método científico.....	46
1.3 Sobre conhecer o que é educação ambiental tendo como base o que versa a Lei nº 9.795/99.....	47
2. Sobre a visão dos professores da zona rural sobre educação científica e ambiental.....	47
3. Sobre a visão dos professores da zona urbana sobre educação científica e ambiental.....	48
4) Quando comparado o conhecimento dos alunos da escola de zona urbana <i>versus</i> escola da zona rural na fase PRÉ.....	48
4.1) Conhecimentos dos alunos sobre ciência: fase PRÉ.....	48
4.2) Conhecimentos dos alunos sobre meio ambiente: fase PRÉ.....	49
5) Quando comparado o conhecimento dos alunos da escola de zona urbana <i>versus</i> escola da zona rural na fase PÓS.....	49
5.1) Conhecimentos sobre ciência: fase PÓS.....	49
5.2) Conhecimentos sobre meio ambiente: fase PÓS.....	50

5 CONCLUSÃO.....56

6 REFERÊNCIAS.....57

APRESENTAÇÃO

Este trabalho busca lançar luz sobre o tema **“A influência da educação ambiental ancorada na educação científica: a percepção ambiental no contexto do ensino médio na Amazônia sul-ocidental”**. Para isso foi utilizado a pesquisa bibliográfica de autores referência, pesquisas precedentes e pesquisa de campo com ação de intervenção como forma de confirmar ou refutar a hipótese inicialmente estabelecida que é: A inserção de uma intervenção em educação científica no contexto da educação ambiental muda a forma como o aluno de ensino médio analisa e interpreta as questões ambientais.

A obra está organizada em três capítulos, o **CAPÍTULO I** irá se debruçar sobre a atuação humana no contexto ambiental e o papel da educação formal a partir da perspectiva Amazônica. A discussão é tecida tendo como fio condutor a trajetória da historiografia humana como ponto chave para entender sua atuação como capaz de modificar a paisagem através de suas ações. Nessa ambiência é abordada também as relações em sociedade como forma de construir conhecimentos e estes serem subsídios para respaldar os indivíduos na tomada de decisões ao longo da vida. O contexto leva ao avanço histórico e os processos de educação, perpassando dos informais e se dedicando a explorar os processos formais de educação e seu papel frente ao contexto ambiental da população amazônica.

O **CAPÍTULO II** faz uma análise de como caminha a educação científica e a educação ambiental no Brasil. Este capítulo é parte especial desse estudo pois versa sobre o conhecimento científico, seu papel como fonte do conhecimento desprovido de ‘paixões’ e ao mesmo tempo apontando todo o seu processo de construção, as lacunas que existem na alfabetização das pessoas em ciências. O tema educação ambiental entra em cena, mostrando a influência que a educação ambiental pode e deve exercer no cidadão quando trabalhada de acordo com as reais necessidades da sociedade que por sobrevivência deve presar pela sustentabilidade. Nesse ponto é traçado um paralelo entre a legislação existente e as práticas criminosas que vêm ameaçando a biodiversidade Amazônica, os processos socioculturais da região e os impactos dessas ações. Essa discussão se amplifica quando busca mostrar o papel da educação ambiental escolar como esperança em um presente sustentável e um futuro em que as riquezas naturais do presente sobrevivam para serem desfrutadas pelas gerações futuras.

O **CAPÍTULO III** se dedicada aos contextos que assumem a educação científica e a educação ambiental em escolas da Amazônia Sul-Occidental, esse capítulo foi construído a partir dos resultados da pesquisa de campo e intervenções que ocorreram. Os resultados mostram que

muito precisa ser feito para garantir a educação possibilite a formação por completa da população e que através desta possa se guiar e tomar melhores decisões.

Este trabalho possui como missão nortear o pensamento e as ações pedagógicas dos diferentes atores que vivem e que são responsáveis por ofertar educação formal, em especial no contexto amazônico. As discussões, ponderações, críticas e sugestões apresentadas buscam clarificar o papel da educação ambiental escolar e da educação científica no Ensino Médio em escolas da Amazônia. A pesquisa é desenvolvida em um cenário local, no entanto pode servir de referência para todo o território nacional. Compreender os processos complexos que são desencadeados na escola proporciona o aprimoramento destes e, refletir sobre a ação para melhorá-la é ponto de partida para educação de qualidade.

CAPÍTULO I - O ANTROPOCENO E O PAPEL DA EDUCAÇÃO: REFLEXÕES A PARTIR DA PERSPECTIVA AMAZÔNICA

1 INTRODUÇÃO

A relação entre os seres humanos e o ambiente é intrínseca à própria existência humana, e a história dessa relação molda as decisões que tomamos hoje. A existência da humanidade no Planeta é marcada por processos históricos, tanto biológicos quanto sociais e culturais. A espécie humana é conhecida por sua capacidade de alterar o meio em que vive desde sua origem, característica ratificada por vários registros históricos e estudos, a exemplo dos de Darwin (1889) e a trilha histórica de modificações no meio ambiente. Evidentemente, a indissociabilidade entre o sujeito e o meio nos mostra um efeito dinâmico, onde quem transforma, também é transformado (HARARI, 2019).

Partindo de uma perspectiva evolucionista em que o homem deriva de um ancestral comum com outros primatas e se adapta física e intelectualmente durante o seu caminhar cronológico e ambiental (NEVES, 2006), constatamos que a existência humana é marcada pela superação de desafios pela sobrevivência. Para lidar com estes e outros desafios e, considerando a espécie humana como parte do sistema natural do planeta, a continuidade humana sempre foi dependente dos recursos da natureza, que no decurso histórico se registra pelas cicatrizes marcadas na face dos diversos ambientes, solos, florestas, oceanos, rios, igarapés, ar e fauna. Essa relação essencial à sobrevivência do homem, nem sempre é harmoniosa, dada sua exploração voraz (LATOURE, 2020; SILVA et al., 2020; STEFFEN et al., 2018; WATERS, et al., 2016). A descoberta do fogo e sua aplicação para obtenção de conforto foi marco para suscitar o gosto e ambição por benefícios, ao passo que a humanidade transforma a si e ao meio desde os primeiros registros ao Antropoceno (NEVES, 2006). O Antropoceno é definido exatamente pelo momento em que as ações e interações humanas com o meio ambiente equiparam-se às forças governadas pela natureza, alterando a dinâmica natural, ameaçando perigosamente o equilíbrio da biosfera e representando importante pressão sobre o sistema terrestre (STEFFEN; et.al, 2018).

A convivência entre os sujeitos, saiu do limiar do simples espírito de sobrevivência e de uma existência passiva diante do todo para um protagonismo nas transformações ambientais. Os agrupamentos sociais organizaram-se progressivamente, tanto em complexidade da organização social, quanto em capacidade para exploração dos recursos (HARARI, 2016). O

resultado desta organização se consolidou em um sistema social ancorado em relações de poder. Aqueles que possuíam mais habilidades adaptativas (fisicamente ou socialmente) para enfrentar as adversidades do meio ambiente e entre seus semelhantes se sobressaiu aos demais. Estas habilidades frequentemente eram e ainda são organizadas de forma a serem compartilhadas entre indivíduos, resultando em diferentes tipos de conhecimento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A capacidade de adquirir, acumular, organizar e difundir conhecimentos é típica da espécie humana e para este conjunto de processos deu-se o nome de educação (MORETTI; ASBAHR; RIGON, 2011). Esta por sua vez, pode ser adquirida por diversos meios. Quando a educação é adquirida pelo viés informal é construída pela interação social, seja ela familiar, nos núcleos pequenos de convivência ou mesmo o pelo contato com o senso comum advindo dos meios de comunicação de massas (MARANDINO, 2017). A outra forma de adquirir educação, que também está ligada à primeira, é a escolar. Cunhada através de processos construídos e embasados pelo conhecimento científico, esta modalidade de educação é denominada formal, sendo constantemente aprimorada, sofrendo constante análise e reformulação, estruturada cronologicamente e hierarquicamente (MARANDINO, 2017).

A importância dos processos educacionais é evidente. Mesmo assim, podemos questionar: Qual a relevância dos processos educacionais formais e informais? Qual seria o resultado do desenvolvimento humano sem interferência dos processos educacionais? Alguns casos envolvendo seres humanos demonstraram que a educação é construída por meio do convívio social (DIAS; PINTO, 2019). O exemplo mais emblemático desta afirmativa são os registros históricos de seres humanos criados entre animais selvagens e que não desenvolveram as capacidades e habilidades que teriam, quando comparados aos indivíduos criados entre seres humanos. O pesquisador ZINGG (1940) analisou situações de isolamento social extremo, inclusive um dos casos documentados mais conhecidos que ilustra esse exemplo, o de Dina Sanichar, a criança-lobo da Índia, 1867. O então menino de 6 anos foi descoberto sendo criado entre lobos na floresta. Quando resgatado por caçadores apresentava os mesmos modos que a alcateia, incluindo a forma de andar, comer e se comunicar vocalmente. Após anos no orfanato de Sikandra e tentativas de interação social, seu desenvolvimento foi precário não sendo suficiente para superar os desafios da interação em grupo. Este e outros casos nos mostram a importância dos processos formativos educacionais e sociais e a relevância da apresentação dos processos de aprendizagem nos momentos mais efetivos da formação humana.

A história nos evidencia a capacidade singular dos seres humanos em interagir de maneira intencional, acumular, compartilhar, produzir e aprimorar conhecimentos de diferentes maneiras (FILHO, 2019). Essa singularidade vem garantindo ao longo dos séculos a evolução sociocultural da espécie em diferentes aspectos de sua existência, principalmente através do conhecimento produzido, compartilhado e aprimorado através das bases científicas. Ao passo que se apresenta triunfante em elucidar e resolver dos problemas, o domínio do conhecimento pode ser ferramenta de subjugação (MORIN, 2014).

A aquisição e desenvolvimento do conhecimento se estabelece em diversas escalas, que desempenham, por fim, diferentes papéis na formação dos indivíduos. Nessa lógica, os núcleos familiares e a teia de convivência são geradores de aprendizagem, fundamentais à vida coletiva, processo que chamamos de educação. Através dela, o sujeito se humaniza (BORGES, 2017). Nesse sentido, os indivíduos são capazes de grandes feitos quando são capazes de compreender, interpretar e modificar o mundo à sua volta (MÜLLER, 2018). Essa capacidade, em tese, deveria ser aprimorada pelo ensino. Para Luckesi (2011), as verdadeiras aprendizagens decorrem de ações conscientes organizadas e fundamentadas na reflexão crítica do ato. Da mesma forma, para Freire (1996) a formação de um cidadão deve ser guiada para a autonomia (pessoal e intelectual) e pelo protagonismo. A capacidade de interpretar os fenômenos que ocorrem na natureza é fator preponderante na formação de um ser social apto a desenvolver um papel consciente no meio em que está inserido. Wendt e Rajobac (2011) citam o pensamento kantiano e iluminista ressaltando a linha de que o homem livre é o que faz uso da razão, levando ao esclarecimento (*Aufklärungszustand*). As sociedades estruturadas hierarquicamente entenderam e exploraram a necessidade da educação como ferramenta de esclarecimento, desenvolvimento e dominação. Nesse sistema, se estabeleceu que o Estado perfaz o papel de agente organizador de uma educação que supera o núcleo familiar, o meramente social, e eleva sua natureza à perspectiva de desenvolvimento do cidadão através de seu potencial intelectual (PERONI, 2018). Esta organização formal da educação é baseada no conhecimento historicamente e sistematicamente construído, utilizando bases racionais, que permitiram que a educação passasse a ser ofertada por diferentes povos de maneira institucionalizada (MAUÉS, 2003).

A educação escolar ao caminhar dos anos e da humanidade tornou-se essencial em países democráticos tanto para a formação do cidadão, quanto para o desenvolvimento da nação (LIBÂNIO, 2017). No Brasil, como retrata Saviani (2008), a educação escolar surge como um fenômeno restrito a pequenos grupos com objetivo de garantir o status de dominante frente aos

menos favorecidos. As várias reformas educacionais ao longo do século XX culminaram na legislação educacional que norteia todo o sistema nacional de ensino brasileiro, a Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996).

2.1 O PAPEL DAS ESCOLAS NA EDUCAÇÃO AMAZÔNICA

Em escolas da Amazônia, a educação formal ganha status de ferramenta de resistência frente ao sujeito que vive em um ambiente cobiçado e que está na iminência de sucumbir aos interesses de poucos. Dessa forma, a educação escolar guiada pelo conhecimento científico aliada ao componente educação ambiental ganha aspecto de extrema relevância visto sua importância global e a necessidade que a formação escolar possibilite ao cidadão a compreensão do impacto das suas ações e das ações dos outros para com o meio ambiente ou mesmo na defesa consciente de seu habitat. O contato com fauna, flora, ligadas a outras características regionais como herança cultural de povos originários e tradicionais têm um papel fundamental na formação dos indivíduos amazônicos, como abordado por Franzolin, Garcia e Bizzo (2020). Os autores também demonstram como a forma em que a biodiversidade é apresentada por meio de animais e plantas não nativas criam um distanciamento da população com o conhecimento científico, considerando esse fator crítico na formação educacional e científica na Amazônia com sérios impactos para a conservação.

A vivência do homem amazônico é especial nas mais diversas formas, o contato próximo com o rio, a floresta, os animais, com fenômenos como a reciclagem da água a exemplo dos rios voadores, o privilégio de desfrutar um ar puro e água doce em abundância garante uma vida rica em qualidade. No entanto, esse bioma também apresenta muitos desafios, como as longas distâncias que por vezes o homem precisa enfrentar nos seus deslocamentos sem um sistema de transporte eficiente, o avanço das agressões ao meio ambiente afetando todas as formas de vida que dependem desse bioma em estado de equilíbrio. Esse recorte é necessário para mostrar que a enorme necessidade da atuação dos professores na construção dos conhecimentos desses sujeitos que estão inseridos nesse ambiente. Somente assim ele pode compreender o tamanho do seu valor, despertando dessa forma o sentimento de pertencimento. Sem a educação transformadora e libertadora na estrutura freiriana (FREIRE, 1996), inevitavelmente nós voltamos para uma educação colonial que induz as populações da Amazônia a ideia equivocada de que o desenvolvimento desenfreado é natural e que as agressões ao ambiente são naturais. A educação colonial e o mito do desenvolvimento são

percebidos na educação em ciências com sérios impactos na formação humana formal e informal (DUTRA; CASTRO; MONTEIRO, 2019).

2.2 A EDUCAÇÃO COMO SOLUÇÃO POSSÍVEL PARA AS QUESTÕES AMBIENTAIS AMAZÔNICAS

Se por um lado a educação formal baseada nas ciências têm um forte fundo euro centrado e colonial, por outro a redução da estrutura científica no ensino formal traz prejuízos evidentes (DUTRA; CASTRO; MONTEIRO, 2019). O conhecimento sobre as ciências auxilia no entendimento de problemas empíricos, fortalece a busca por possíveis soluções e estabelece o pensamento crítico. O pensamento crítico permite a capacidade de perceber conexões até então desconhecidas (TYSON, 2015), sendo assim, uma importante ferramenta para a luta contra a degradação amazônica, convivência equilibrada entre a sociedade humana e o ambiente e busca por soluções decisivas em questões envolvendo a sociobiodiversidade e a manutenção de seu equilíbrio.

A educação é sem dúvida a melhor solução para compatibilizar os interesses sociais e econômicos com a manutenção dos serviços ambientais amazônicos e bem-estar social. Os interesses econômicos têm gerado na região Amazônica desmatamentos para a extração de madeira ilegal e abertura de pastos e lavouras. Essas ações podem resultar em *tipping points*, pontos críticos em que as mudanças antrópicas causadas no ambiente não são possíveis de retorno ao ponto inicial, ou seja, o ambiente natural não consegue mais se regenerar e permanecerá alterado permanentemente (LOVEJOY; NOBRE, 2019). Na prática isso se traduz em danos a vida da flora, da fauna, dos rios e igarapés. Na sociedade se traduz em perda da segurança alimentar e qualidade de vida, no aumento da temperatura e na extinção da identidade sociocultural local. Todos esses elementos fazem da região Amazônica um ambiente sensível. Também se agrava pelo fato da região Amazônica ser de interesse global em diferentes aspectos. É interessante observar que os interesses econômicos raramente se traduzem em ganhos sociais para as populações amazônicas. Porém, esta percepção é insuficiente do ponto de vista dos habitantes. A capacidade das comunidades em se envolver nos desafios ambientais é certamente um motor importante na reversão da crise ambiental. Esta capacidade, porém, só pode ser alcançada por meio da educação bem estabelecida, esclarecida, consciente e direcionada para autonomia intelectual e social.

Percebemos uma convergência entre os problemas que se apresentam na interação sociedade-natureza e a necessidade em compreender o papel da escola como ambiente de transformação social. A educação deve ser pensada como ferramenta para a construção de pontes entre os conhecimentos prévios como forma de compatibilizar e encontrar sincronia entre os conhecimentos tradicionais, o conhecimento científico e a educação ambiental.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A historiografia nos mostra que as impressões digitais do homem deixadas na paisagem aliadas às relações de poder que sempre estiveram presentes na construção cultural dos diferentes povos foram razão de ações de degradação ou de preservação. Nesse contexto de aumento populacional e exploração voraz, surge no palco dos debates políticos a necessidade de atenção das lideranças para o meio ambiente e sua exploração sustentável (PIOVESAN, 2015) especialmente após danos catastróficos já terem sido patrocinados por vários países, incluindo o Brasil. As mudanças antrópicas atualmente ganharam foco nos debates de diversos setores da sociedade nos âmbitos nacional e internacional.

O marco principal para suscitar essas discussões em âmbito global ocorreu em junho de 1972, em Estocolmo, capital da Suécia. O evento intitulado Conferência de Estocolmo ou Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (UNCED, 1972), organizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) teve como principal objetivo discutir as questões ambientais com chefes de estado no âmbito global. A conferência de Estocolmo foi a porta de entrada para os debates sobre o meio ambiente em escala global. Este marco abriu uma sequência de debates, como a ECO-92 (ou RIO-92) também conhecida como Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento, ou, ainda, Cúpula da Terra (UNCED, 1992), sediada na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Após esses dois eventos, houve uma continuidade nos debates, acordos e ações visando o uso racional e a preservação ambiental. No ano de 1995, em Berlim, Alemanha foi realizada a primeira Conferência das Partes na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC, 1995). Estes são alguns marcos dentre outros eventos e debates que seguiram seus passos, como por exemplo, as 26 COPs subsequentes. A Amazônia é sempre central e crítica nessas discussões. Acompanhando esses debates, é notório o papel que a educação escolar exerce e pode exercer ainda mais como protagonista na formação social em sintonia com o meio e respeitando a sociobiodiversidade. O mesmo cenário evidencia o papel decisivo que a educação pode exercer

como ferramenta de resistência e libertação, tanto fruto das relações sociais da óptica informal quanto pelos processos organizados e sistemáticos da óptica formal.

As adversidades e desafios que enfrentam a educação científica e ambiental no contexto amazônico brasileiro são notórios, conforme apresentados pela problemática percorrida neste trabalho. Nosso caminho nos desnuda a importância e a necessidade de se debruçar na compreensão dos processos históricos de construção educacional e socioambiental, visando entender o passado, trabalhar o presente com vistas a um futuro em que a educação seja prioridade e a sustentabilidade não seja apenas uma palavra bonita utilizada em eventos internacionais que visam obter lucros. É preciso que se torne política de Estado e que a população possa se apropriar dos processos educacionais de forma ativa. A educação precisa conquistar os espaços sociais, de educação formal, informal institucionalizada e não institucionalizada, de forma libertadora, livre da colonialidade e em consonância com o equilíbrio com o meio ambiente, saúde e qualidade de vida.

CAPÍTULO II – ANÁLISE DA CONJUNTURA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL NO BRASIL

1 INTRODUÇÃO

A literatura precedente aliada a análises críticas comparativas serve de base para a construção das discussões sobre a educação científica e a educação ambiental no Brasil. A construção do raciocínio a seguir é construída a partir do contexto de trabalho da educação científica, seu papel na formação cidadã e o cenário atual. Junta-se a esse tema de relevância ímpar, o contexto legal e prático da educação ambiental escolar, seus desafios, lacunas e possibilidades, tendo como referência escolas de ensino médio da Amazônia Sul-Occidental. Essa abordagem guia-se por estudos precedentes e pelo cenário local, que serve como parâmetro nesse estudo de caso que une tanto a busca por respostas sobre o contexto de trabalho da educação científica, quanto sobre a educação ambiental escolar, vislumbrando-se o encontro de pontos que se convergem e ancoram o trabalho da educação ambiental na científica visando o aprimoramento dos resultados do processo de educação formal.

O desenvolvimento da ciência tem ditado também a necessidade das discussões e reflexões visando o aprimoramento das práticas que visam levar educação em ciências pela via formal (OLIVEIRA, 2013). Os debates desse tema de relevância ímpar têm se catalisado visto a dificuldade em avançar nos índices que avaliam qualidade desse conhecimento de alunos da educação básica brasileira (SILVA, 2021). Nesse sentido é preciso analisar o contexto da educação científica, desde sua base até os processos de oferta. A capacidade de entendimento sobre as bases e a aplicação do tema em discussão, favorece uma melhor leitura do meio que o indivíduo está integrado.

A educação e a ciência fortalecem a visão crítica e possibilita ao cidadão a escolha das ferramentas adequadas para sua ação na relação com o seu ambiente (RODRIGUES; VON LINSINGEN; CASSIANI, 2019). No entanto, a educação formal ofertada pela escola ao cidadão para ensiná-lo interagir com seu meio tem se mostrado falha, como apontam vários estudos a exemplo dos De Santana e Araújo (2021). Nesse ambiente, torna-se crucial um panorama do cenário atual sobre a educação ambiental ofertada, assim como a análise e discussão dos impactos de sua oferta ou ausência de oferta para a vida das pessoas e meio ambiente.

No contexto atual do panorama da educação brasileira em ciências e os impactos antrópicos, discutir o tema buscando fazer um raio X dessa problemática, mostra-se de relevância ímpar em um contexto que as ações do homem ameaçam tanto o equilíbrio ambiental. A educação pode e deve sempre ser o caminho de resolução dos problemas que impactam a todos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O QUE SABEMOS SOBRE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA?

O campo da pesquisa em educação científica o Brasil está em plena expansão e precisa se alargar pois o conhecimento gerado por esse campo possui grande impacto social. A educação como processo de construção social tem assumido ao longo da história protagonismo nas grandes mudanças de perspectiva (SOUSA; PEREIRA, 2020). Nesse aspecto, é notório os avanços possíveis através do conhecimento produzido com a utilização do método científico (RODEN; WARD, 2010). Dito isto, a educação formal sistemática por essência carece ter seus processos de construção constantemente analisados e compreendidos, no vislumbre do aprimoramento de sua oferta.

A educação formal sempre foi palco de intensas discussões e interesses políticos, por vezes obscuros. Entretanto, uma sociedade esclarecida é menos suscetível a manipulação e tirania (PANSIERI; SAMPAR, 2019). Freire (1996) reforça que a educação é uma importante ferramenta para libertar e garantir a autonomia das pessoas. Nessa dinâmica de sociedade em flutuação a depender do momento político (BAUMAN, 2001), a educação e a ciência deveriam ser prioridades. A pandemia imposta no final de 2019 pelo Sars-Cov-2 nos mostrou o quanto é importante o conhecimento das bases da ciência pelo povo, possibilitada através da alfabetização científica escolar. Do contrário, qualquer explicação infundada ou fantasiosa serve como referência ou ‘verdade¹’.

Discursos à luz das desinformações (notícias falaciosas, também discutidas com o rótulo de *fake news*) amplamente disseminadas no Brasil e no mundo por meio das mídias sociais tiveram como intuito desinformar, enganar, conspirar e causar danos propositais (LEWANDOWSKY; et al, 2020). Esse desserviço foi especialmente danoso em meio à grave

¹ Para Leibniz, existem duas espécies de verdades, as de raciocínio e as de fato. As verdades de raciocínio são necessárias e seu oposto é impossível e as de fato são contingentes e seu oposto é possível. (SANTOS, Caio Felix. Leibniz: Das existências contingentes à existência necessária. **Cadernos Espinosanos**, n. 35, p. 459-485, 2016.).

crise sanitária que (BRASIL, 2020-2021) ceifou milhares de vidas de brasileiros, colocando o País em um cenário equivalente à Idade Média em termos de perdas de vida e desinformação da população. Entretanto, estamos apenas lidando com estratégias danosas de comunicação, que podem ser combatidas através da educação. Como afirmam COSTA e BROWN (2021),

[...] Dado seu potencial destrutivo, é necessário ensinar a sociedade e nos educar a construir escudos de proteção contra as *fakes news*. Esses escudos ganham amplificação social e se catalisam quando inseridos no contexto escolar, dado seu alcance e papel social.

A escola deve estimular a criticidade, pois as pessoas não costumam questionar a credibilidade de uma informação a menos que se choquem com aquilo que acreditam (seus conceitos pré-estabelecidos).

A alfabetização individual de mídias dever ser incorporada no currículo formal em nossas escolas. Para que crianças, adolescentes e adultos aprendam a aplicar antídotos contra as *fake News*, pois estas podem mascarar interesses obscuros quando buscam tirar a capacidade de criticidade e decisão livre do povo.

A educação é a arma mais eficiente para esclarecer, empoderar o povo e combater as desigualdades. Aliada a ciência e utilizada em benefício coletivo tem proporcionado aos diferentes povos, avanços importantes, como o exemplo da produção de vacinas contra a COVID-19 em tempo recorde, nos trazendo a esperança da retomada do novo normal. [...]

Empoderar o povo através da educação é a maneira mais eficaz de combate às desigualdades e de libertação das amarras obscuras que ainda em tempos atuais visam encarcerar os cidadãos livres através do mascaramento dos interesses reais, buscando a volta da política dos coronéis. O voto de cabresto, a política do pão e circo, agora mais modernas utilizam das ferramentas tecnológicas (fruto da educação e da ciência) para obter êxito nos pleitos de escolha dos representantes democráticos. A triste realidade é que esse tipo de prática ainda tem grande peso, por vezes se sobrepondo ao voto livre e esclarecido do cidadão. Nesse sentido, tais práticas ceifam oportunidades e jogam os interesses da coletividade no ‘subúrbio’ das prioridades. Por esse motivo, a luta pela melhoria da educação deve ser causa coletiva e engajamento individual de todo cidadão.

2.1.2 Curiosidade como ponto de partida?

A curiosidade é sempre um importante ponto de partida na aprendizagem. Estimular a capacidade investigativa, o encantamento pela descoberta, a inquietação por soluções a um problema ainda sem resposta certamente devem ser pontos de essência e equilíbrio no fazer pedagógico em ciências (URSI; et. al, 2018).

Compreender a fisiologia dos principais processos conhecidos da natureza através das bases racionais propostas pela ciência é advento para reflexão, análise e ação desprovida de mitos. O respaldo no conhecimento científico para explicação e soluções possibilita ao

indivíduo melhor compreensão e tomada de decisões no ambiente em que se insere (LUZ; LONGHIN, 2019). Estamos mencionando o conhecimento científico como palco para os debates deste estudo, no entanto existem outros tipos de conhecimento que também são importantes em contextos de discussões específicos. Este trabalho se debruça sobre o fazer científica pois é base da educação formal.

Historicamente a educação científica carece de atenção em suas diferentes faces. As políticas públicas educacionais, a formação inicial e continuada dos professores que trabalham ciências são consideradas como insuficientes para esse palco tão inovador (GATTI, 2014; LABARCE, 2015). O trabalho em educação escolar opera sob constantes mudanças. Em educação científica as condições de trabalho se mostram precárias para as atividades teórico-práticas, como aponta o estudo de Pereira (2016) sobre as condições dos laboratórios de ciências das escolas de ensino médio do Acre. O estudo aponta que dos laboratórios existentes, 62% estão em péssimas condições, 27% estão ruins e somente 11% estão em boas condições. Esses dados demonstram o quão difícil e desmotivador é a realização de ações didático-pedagógicas essenciais ao bom andamento do ensino em ciências, isso porque a relação teoria e prática se faz vital.

A falta de condições de trabalho no Brasil colabora para resultados aquém do esperado para aprendizagens essenciais. A afirmativa é fruto de análise dos resultados dos alunos brasileiros em ciências da natureza divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, no Exame Nacional do Ensino médio – ENEM. Considerando que a métrica utilizada pelo ENEM vai de 0 a 1.000 pontos, a média geral de proficiência dos alunos brasileiros foram em: 2018 = 493,8; 2019 = 477,8; 2020 = 490,39; 2021= 491,05. A Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias utiliza oito competências e entre os temas estão: tecnologia, saúde, meio ambiente, diversidade biológica, métodos e procedimentos próprios das ciências naturais (INEP, 2015). No cenário internacional a situação dos alunos brasileiros em ciências é ainda mais preocupante, como mostram os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos - PISA, (Média em 2018 = 404) o que coloca o Brasil na faixa 64º a 67º no ranking de classificação dos países. Segundo o Ministério da Educação (2019),

[sic] “Em 2018, nenhum aluno conseguiu chegar ao topo da proficiência científica. 55% não atingiram o nível básico de proficiência em ciências. Outro dado apontado pelo estudo é que o Brasil (404) está três anos atrás da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (489) em termos de escolarização.”

Não se trata somente de um resultado estatístico, trata-se de conhecimentos que farão falta na vida diária e na contribuição do cidadão para a sociedade. (BARROSO; RUBINI e SILVA, 2018).

2.1.3 Mas afinal, o que é a ciência?

Muito comum as pessoas acharem que ciência é algo que está ligado a laboratórios e que somente está disponível a poucas pessoas que apresentam perfil para tal. No entanto, a definição do que significa ciência é segundo Ferrari (1974) “todo um conjunto de atitudes e atividades racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com objeto limitado, capaz de ser submetido à verificação”. Tal assertiva vai de encontro ao que Popper (2004) define como falseabilidade do conhecimento. Nesse sentido, podemos entender a ciência como um processo de construção de saberes que utiliza como ferramentas a observação e investigação do meio natural com a utilização de um método para se chegar a uma conclusão provisória, porque a ciência não lida com certezas. Ainda, o fruto dessa produção deve ganhar publicidade na comunidade científica e não científica e estar disponível para questionamentos. Essa característica favorece a uma produção sem vaidades, o que garante a constante disposição em aprimorar-se, colaborando também em vários casos para a educação escolar.

2.1.4 Qual a utilidade da ciência na vida real?

A compreensão sobre a origem e a construção do conhecimento científico alicerçam e ancoram o aprendizado significativo para sua aplicação na vida real. A esse respeito, Oliveira (2020) ressalta que o fruto advindo do conhecimento científico não é de domínio somente do cientista que está intimamente ligado ao fazer ciência, pois também pode ir de encontro a sociedade. A obtenção de respostas para melhorar a qualidade de vida através da tecnologia, medicina, os diversos setores da indústria, a produção de alimentos, a melhoria das condições sanitárias da população ou até mesmo para entender o funcionamento das forças que governam a natureza, tudo isso está dentro do contexto científico (MORALES, 2018). Entretanto conhecimento científico não possui somente o viés positivo, este também pode ser utilizado para obter tecnologias militares para defesa, para demonstração de poder, dominar rivais, destruir a natureza e subjugar minorias. O cientista, então, será o investigador capaz de buscar respostas para os problemas pela via racional (OLIVEIRA, 2020). Os aspectos mencionados classificam a ciência como amoral, pois os frutos de sua produção podem ser utilizados para o viés positivo ou negativo a depender dos atores e dos contextos.

2.1.5 Qual a visão que a grande massa tem dos cientistas?

Muito comum a disseminação estereotipada do cientista, principalmente nos meios de comunicação em massa, sempre com os cabelos arrepiados, de jaleco e óculos, por vezes com instrumentos de laboratório. O cientista é mostrado com a imagem de alguém com relações sociais limitadas, vaidade duvidosa e com uma mente de difícil compreensão. Isso ajudou a formar uma visão distorcida por parte da sociedade. Porém, o(a) cientista é uma pessoa comum, homem ou mulher que dedicou muito tempo de sua vida aos estudos e motivado(a) por buscar soluções racionais, práticas e úteis para resolver problemas. Nessa ambiência é perceptível a necessidade sobre o entendimento desde cedo do papel da ciência em nossas vidas (ZANON e MACHADO, 2013; ALMEIDA e LIMA, 2016). Esta visão também está ligada à percepção popular de que a ciência é algo restrito e distante, escapando o entendimento que é presente em todos os aspectos da vida de todos.

2.1.6 Qual o papel da formação inicial e continuada dos professores em educação científica?

Quando pensamos em formação inicial, atribuímos a construção da essência necessária aos primeiros passos do professor como sujeito facilitador da construção do conhecimento. Porém, esse processo possui natureza complexa, justificando a necessidade constante de atualização (formação continuada), atribuindo significados e traduzindo a teoria resultante dos conhecimentos disciplinares e curriculares (TARDIF, 2014) em ações práticas e úteis no fazer pedagógico, possibilitando melhores resultados na relação ensino-aprendizagem (ROSA; SCHNETZLER, 2003). Neste âmbito, é importante investigar o grau de sedimentação do conhecimento dos docentes em relação às bases da ciência.

2.1.7 Alfabetização em ciências: lacunas na produção do conhecimento?

A educação científica dentre as suas várias utilidades, é uma importante ferramenta na construção de escudos de prevenção à desinformação. Na teia das discussões, torna-se necessário que saibamos que existem diferentes formas de produção de conhecimentos, a exemplo da ciência, da filosofia, da religião, do senso comum e do conhecimento tradicional, no entanto nos debruçaremos sobre o conhecimento produzido pela ciência. Este tipo de conhecimento ajuda o ser humano a entender o passado, o presente e os rumos que a sociedade está tomando, possibilitando a tomada de melhores decisões (OLIVEIRA, 2020).

Quando falamos em alfabetização é preciso conhecer o conceito de alfabetizar, em um sentido simplificado é: ensinar a ler e escrever. Nesse sentido, para que o indivíduo seja alfabetizado ele precisa ter sido ensinado, logo, para ser considerado alfabetizado cientificamente é necessário que ele tenha aprendido o que é ciência, como o conhecimento científico é produzido e qual sua utilidade social e ter tido a oportunidade de construir conhecimentos científicos. Do contrário, toda a discussão para mensurar conhecimento científico sem mensurar o entendimento do sujeito sobre ciência e como ela é produzida é infrutífera, pois não atendem aos objetivos aos quais se propuseram.

No tocante as pesquisas, existe uma imprecisão no entendimento do que é alfabetização científica, tradução aproximada do inglês, *scientific literacy*, não possui tradução extrapola a língua portuguesa brasileira e acaba gerando uma confusão em sua utilização. Essa confusão resulta em alguns autores utilizando a expressão alfabetização científica e outros letramento científico. Alfabetizar pressupõe a compreensão basal sobre ler e escrever, o que pode ser utilizado como uma analogia em ciência, o indivíduo alfabetizado é capaz de compreender de maneira básica e o funcionamento da ciência. O letramento já pressupõe uma capacidade avançada de utilizar todas as ferramentas disponíveis pelo conhecimento em situações aplicadas. No entanto, muitos dos parâmetros utilizados para mensurar o nível de desenvolvimento de conhecimento dos alunos sobre o tema ainda deixam lacunas. Cito aqui os estudos desenvolvidos por SCHULZE; CAMARGO; WACHELKE, 2006; et. al; RIVAS, 2015; SASSERON; DE CARVALHO, 2016; VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2018; VIZZOTTO; PINO, 2020, para avaliar nível de alfabetização científica. No entanto, os parâmetros utilizados para identificar os conhecimentos dos alunos ainda apresentam lacunas a serem preenchidas, pois a perspectiva de alfabetização, pressupõe-se que o agente alfabetizado possa utilizar-se do conhecimento construído para analisar, avaliar e agir de maneira consciente e crítica acerca do conhecimento ao qual ele está alfabetizado (OLDONI; DE LIMA, 2017). Entretanto, o que se percebe nas métricas utilizadas é que muitas objetivam identificar conhecimentos que a ciência produz, e não como são produzidos. Isso sugere que estas métricas não estão devidamente ajustadas para mensurar nível de alfabetização científica, o que na visão deste autor deixa um vazio não preenchido e uma dificuldade em sua validação.

Os estudos de Bertoldi (2020) conclui que para alguns autores a utilização dos termos alfabetização científica ou letramento científico é uma mera variação e para outros trata-se de uma diferença conceitual. No entanto, pegando o sentido literal percebemos que estamos lidando com definições diferentes. Em ciências, quando alfabetizamos o sujeito temos que

ensiná-los o que é ciência, como a ciência produz conhecimento através de seus métodos. Possibilitar ao sujeito em processo de alfabetização a construção do conhecimento através da relação teoria e prática, ou seja, dando a esse indivíduo a oportunidade de construir o conhecimento de forma sistemática, partindo de um problema, estabelecendo hipóteses, objetivos, traçando estratégias metodológicas para o alcance dos objetivos, discutir sobre os resultados alcançados e estabelecer uma conclusão. Dessa forma, estaremos sim alfabetizando o indivíduo em ciências, possibilitando o entendimento e principalmente a utilização do fazer científico. É necessário que se tenha essa compreensão de que alfabetização científica não é avaliar o conhecimento do aluno sobre temas isolados de conhecimentos produzidos pela ciência e sim, ensiná-los a entender como se produz os conhecimentos científicos e também possibilitá-los a aprimorar ou produzir conhecimentos de forma autônoma a partir dos fundamentos da ciência.

Esta análise crítica é fundamentada no entendimento de que se o aluno não compreende como é construído o conhecimento científico, ou seja, o que é ciência, o que é o método científico, o que torna esse conhecimento diferente dos demais, de nada adiante questioná-lo sobre questões relacionadas a conhecimentos produzidos pela ciência como forma de mensurar nível de alfabetização científica. Mais preocupante ainda é avaliar letramento buscando mensurar conhecimentos produzidos pela ciência, quando para esse tipo de avaliação deve ser possibilitado as ferramentas para a demonstração da aplicação desse conhecimento em situações práticas. A observação mencionada se faz necessária pela especificidade desse saber que alia a teoria e a prática. Dessa forma, para avaliar letramento sugerimos que o aluno tenha a oportunidade de demonstrar os princípios básicos da relação teoria e prática em uma situação real. Esse exemplo é ratificado pela avaliação do PISA, que proporciona situações de laboratório virtual interativa para identificar o nível de conhecimento dos estudantes nesse componente, o que se mostra mais adequado para mensurar letramento científico.

A Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996) quando fala sobre a educação básica e versa sobre o ensino médio, no artigo 35, inciso IV, diz: a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Complementada pelo artigo 35 A, inciso I, diz: domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna. A partir dessa análise fica transparente até nos dispositivos legais que é necessário que se conheça os fundamentos que regem a produção do conhecimento científico.

2.1.8 Desafios da ciência no Brasil

Os investimentos do governo federal brasileiro em ciência e tecnologia nos últimos quatro anos têm despencado, fazendo com que o trabalho da ciência em vários casos fiquem amarrados por falta de recursos. Muitos pesquisadores do Brasil tiveram que parar pesquisas importantes e até mesmo que fazer ‘vaquinhas²’ para custear as despesas da pesquisa. Os investimentos insuficientes afetam momentaneamente as instituições de ensino superior, atingindo por consequência a educação básica, acarretando um engessamento na qualidade da oferta de formação especializada.

No cenário de desenvolvimento científico-tecnológico do país, emergem também algumas figuras políticas que investido do poder dado pelo povo através do voto livre e democrático, atacam o trabalho de pessoas que dedicam a vida aos estudos e ao avanço do conhecimento como forma de solucionar problemas que afligem a todos. Estas figuras dotadas do poder deveriam por força legal da investidura do cargo, cumprir seu papel constitucional e atuar em favor dos interesses do povo. Nesta seara, os investimentos em educação, ciência e tecnologia são cruciais para resultados relevantes que se convertem em desenvolvimento social. Entretanto, vivemos uma escassez de investimentos de recursos em âmbito local, o que é reflexo da redução de investimentos em âmbito federal. É evidente que o processo vem ocorrendo de forma oposta ao que deveria ser considerando a necessidade de fortalecimento da educação como objetivo constitucional primordial. Segundo dados retirados do portal da transparência do governo brasileiro, os gastos do brasileiro que estavam previstos para 2018 eram R\$ 114,31 bilhões, mas foram gastos somente R\$ 95,59 bilhões; no ano de 2019 estavam previstos R\$ 118,4 bilhões, mas foram gastos somente R\$ 94,47 bilhões em 2020 estavam previstos R\$ 110,71 bilhões e foram gastos somente R\$ 88,15 bilhões mostrando a redução de investimentos. Quando analisamos a situação de investimentos em Ciência e Tecnologia para os mesmos anos, temos o seguinte panorama: no ano de 2018 estavam previstos R\$ 7,66 bilhões e foram gastos somente R\$ 6,48 bilhões; no ano de 2019 estavam previstos R\$ 7,4 bilhões e foram gastos R\$ 6,37 bilhões; e no ano de 2020 estavam previstos 7,34 bilhões e foram executados R\$ 6,26 bilhões.

Os valores de investimentos decrescentes nessas áreas estratégicas refletem o descompromisso com desenvolvimento. Contrariamente quando se investe pesado nesses dois

² Termo utilizado para descrever a intenção ou a ação de juntar determinada quantia em dinheiro (RODRIGUES, 2020)

campos o retorno se traduz em desenvolvimento e sua redução implica em crises sociais a longo prazo. Neste sentido, é necessário que as políticas públicas direcionem seus esforços, tanto financeiros, quanto humanos para o aprimoramento dos processos educacionais e científicos.

Como já discorrido existem muitas lacunas na produção do conhecimento sobre educação científica e alfabetização científica no Brasil na literatura. É perceptível variadas práticas bem sucedidas de ensino que levam educação científica em escolas nas quatro regiões do Brasil e despertam o interesse através do encantamento, da curiosidade e da efetividade da relação teoria e prática (CRUZ; et.al, 2021; PAVÃO, et.al, 2008).

A óptica histórica da humanidade aponta a ciência como decisiva ao salto para o desenvolvimento do homem. Populações foram salvas por produtos resultantes do conhecimento científico, a exemplo da produção de medicamentos, vacinas, radioatividade, contenção de pragas e melhoramento do solo na agricultura, garantindo segurança alimentar. As possibilidades ao homem foram infindáveis, como conforto, a otimização dos processos de produção. O entendimento sobre fatos anteriormente explicados pelo divino passou a ter explicações e respostas baseadas em métodos universais e de credibilidade verificáveis (RUIZ, 2005). A sociedade, em especial as que estão assentadas sob regimes democráticos não possuem razões lógicas para desacreditar a ciência. Entretanto, nos últimos anos com a explosão da influência das mídias sociais ganhou o cenário nacional e internacional o protagonismo de agentes por trás da tecnologia propagando curas milagrosas, plantando teorias da conspiração, implantando um regime governado pela teoria do caos, que patrocinou e patrocina danos a sociedade (LAZER; et al. 2018; SILVA GOMES; DOURADO, 2019).

Ao longo da história da humanidade o conhecimento formal tem se mostrado uma importante ferramenta de tomada de decisões. O conhecimento científico tem ganhado protagonismo e auxiliado na construção de escudos contra a desinformação. Essa afirmação toma por referência que seu aprimoramento ou substituição carece de verificação por parte dos pares como forma de ratificar o novo conhecimento produzido ou aprimorado. No entanto, também é necessário que os impactos desse conhecimento se tornem compreensíveis as diferentes camadas da sociedade, extrapolando as tradicionais publicações em revistas especializadas, desde às pessoas alfabetizadas cientificamente até as que não tiveram acesso à educação escolarizada. Isso se justifica mediante aos infindáveis exemplos que se apresentam na sociedade em que a resposta parti da ciência, mas que o poder decisório é político. Nesse ponto, nem sempre os interesses políticos caminham juntos com os interesses da ciência. No entanto, o poder político flutua e é suscetível as pressões das grandes massas eleitoras, que nem

sempre tem acesso ao conhecimento científico. O contexto clama pela popularização do conhecimento científico de forma transdisciplinar. A ciência precisa falar a língua do povo!

2.1.9 Popularização da ciência na educação escolar, para quê?

As boas práticas educacionais devem extrapolar os muros da escola, devem tornar-se conhecidas e serem replicadas. São inúmeras as estratégias didático-pedagógicas que estimulam a criatividade, exploram o lúdico, encantam e despertam o interesse pela descoberta de novos conhecimentos tendo como ponto de partida um problema a ser resolvido. Na educação básica, um importante espaço que possibilita toda essa gama de situações enriquecedoras são as feiras e mostras científicas.

As feiras e mostras científicas podem ser desenvolvidas com pouco ou muito recursos financeiros e se apresentam como excelentes oportunidades para a inserção de alunos da educação básica no exercício da produção científica, através de ações de iniciação a pesquisa (MARTINS, 2018). Quando são realizadas com um planejamento coeso, com foco no estímulo a investigação, no seguimento do método científico através do estabelecimento do problema da pesquisa, das hipóteses norteadoras, dos objetivos, da metodologia e apresentação de resultados e discussão e de uma conclusão, seguida da apresentação pública, podem ser espaços eficientes de ensino-aprendizagem. Essas atividades estimulam a inserção ao campo da pesquisa e ao engajarem na produção de conhecimento científico, e são espaços para descobertas de talentos. Ainda, podem ser demonstração pública de boas práticas educacionais e servir de modelo à profissionais docentes (FARIAS; GONÇALVES, 2007).

Os tempos atuais tem nos mostrado o quanto é importante as pessoas entenderem o papel da ciência e do conhecimento científico na vida diária (BEJARANO; ADURIZ-BRAVO; BONFIM, 2019). E nesse contexto, as atividades que tem como objetivo ações de popularização da ciência, cumprem relevante trabalho a sociedade, pois esclarecem de maneira simples e prática e ao mesmo tempo motivam a inserção a futuros cientistas (GONZATTI; 2017).

2.2 O QUE TEMOS SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ESCOLAR

Existe uma evidente indissociabilidade entre o ser humano e o meio ambiente apontada por Guimarães (2015), “como separar se a todo o momento o ser humano aspira para seu interior o ar que o circunda, ingere a água que bebe, o alimento que come, exterioriza e interioriza

sentimentos para com outra pessoa, uma flor, um animal, uma paisagem?”. Dentro desse universo, a educação ambiental torna-se essencial na formação do cidadão.

A educação está intimamente ligada ao meio ambiente, como propõe a educação ambiental. Para Luzzi (2014)

“a educação ambiental não pode nem deve estar à margem dos movimentos sociais que lutam por uma vida melhor para todos, por uma educação pública e gratuita de qualidade, pelo acesso à água potável, à moradia digna, pelo direito à saúde, ao trabalho, à cultura e à liberdade, isto é, pelo atendimento às necessidades básicas da população. (p.447, 2014)”

Este autor apresenta um sentido fundamentalmente político, pois seus objetivos almejam alcançar transformações sociais tanto para o presente, quanto para o futuro. Essa abordagem pressupõe uma atuação ativa da sociedade.

Como apontam Castro e Canhedo Jr. (2014), no Brasil não é comum a participação da sociedade de forma significativa em discussões dos problemas comuns, da mesma forma que não se observa a participação social nas deliberações de alcance geral. O que evidencia uma acomodação diante dos problemas que afetam a todos, exigindo mudança de postura social frente a urgência de ações que visem a preservação, mitigação e uso racional dos recursos naturais. Esse desafio deve ser abraçado pela educação por seu potencial de transformar a realidade.

Através da educação, as pessoas desenvolvem competências e habilidades para analisar e solucionar seus problemas e assumir o controle e a responsabilidade sobre sua própria saúde e a saúde da comunidade (PELICIONI, 2014). Acrescento, que além da saúde, pela educação as pessoas são capazes de fazer melhores análises frente a todos os problemas que se apresentam, assim como tomar melhores decisões. Nesse ponto, existe conexão direta dos conteúdos da educação escolar com o meio ambiente.

Por muito tempo o currículo escolar brasileiro abordou os diversos aspectos da Ecologia e Biologia como educação ambiental. Porém, além de uma distância conceitual, essa abordagem por vezes fragmentada e desinteressante não atende a complexidade e nível de importância que a educação ambiental assume na formação do cidadão frente ao que a sociedade e o meio ambiente esperam deste (GONÇALVES; DIEHL, 2012).

As estratégias implementadas através das políticas públicas no Brasil ao longo das últimas décadas não se mostraram efetivas, corroborado por Souza; et. al. (2019) quando afirma que na prática o que se percebe em educação ambiental é que as mudanças qualitativas foram

tímidas em um mundo globalizado em que os lucros são privatizados e os prejuízos socioambientais e sociais são socializados atingindo principalmente os mais carentes.

2.2.1 Por que a educação escolar ambiental é tão importante na Amazônia?

A Amazônia brasileira tem sido palco de debates no cenário nacional e internacional. Há muito tempo sua influência tem importância global para o clima e qualidade de vida, o que torna essencial para manutenção do equilíbrio do balanço de calor do planeta. A Amazônia cumpre um papel importante na regulação do clima, onde as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano. A quantidade e a distribuição das chuvas na região amazônica são essenciais, tanto para outros ecossistemas, quanto para a rica biodiversidade existente (ARAGÓN, 2018; MARENGO; SOUZA Jr, 2018).

Grandes preocupações têm sido manifestadas pela comunidade científica através das pesquisas na Amazônia. A ação desmedida da sociedade, também conhecida como ação antrópica é o principal fator de degradação da natureza. Os exemplos mais importantes são os desmatamentos para retirada de madeira, formação de pasto, além das plantações e as queimadas registradas cada vez com frequência crescente (MESSIAS, et. al, 2021). Essas ações quando desenvolvidas visando somente o lucro podem resultar em danos irreversíveis, como o processo de savanização. Isso pode ocorrer, pois influenciam diretamente no fenômeno dos rios voadores.

Os desmatamentos junto com as queimadas em escala local destroem os complexos ecossistemas onde são realizados, extinguindo a fauna e a flora ali existentes que em muitos casos são endêmicas. Ainda, essas agressões torna o ar que respiramos poluído. Em escala regional os desmatamentos e as queimadas, diminuem a capacidade de absorção de umidade das florestas. Isso porque a quantidade de árvores que é retirada influencia diretamente no processo de evapotranspiração. Como consequência vai haver uma diminuição na quantidade de chuvas na região, se estendendo para outras regiões do País e parte da América do Sul (MALHI; et. al., 2014; BRIENEN; et al., 2015; LOVEJOY; NOBRE, 2019). Os desmatamentos junto com as queimadas em escala global contribuem com o aumento dos gases do efeito estufa, tendo como consequência a elevação da temperatura no planeta. Essas agressões antrópicas enfraquecem o ciclo crítico da água alterando os fenômenos atmosféricos na região e ciclagem de nutrientes do solo, prejudicando a cadeia de energia e nutrientes que mantém e alimenta grande parte da vida nos diferentes ecossistemas do bioma Amazônia (ARRAUT; et. al., 2012; MALHI, et. al., 2014; MARENGO; SOUZA Jr, 2018).

O contexto amazônico também assume papel nuclear nas discussões internacionais dado sua importância global. Atualmente, é forte a pressão de países como os Estados Unidos e países europeus para que o Brasil assuma o protagonismo positivo e proteja as comunidades indígenas, assim como a rica e cobiçada biodiversidade local. Contrariamente, os interesses econômicos e políticos têm dominado o cenário nacional e a realidade tem se traduzido em: aumento do desmatamento, das pastagens, queimadas, plantações de monocultura e projeto de construção de estrada ligando o extremo sul-ocidental do Brasil.

Em relação a construção da estrada, esta objetiva ligar a cidade de Cruzeiro do Sul no Estado do Acre à cidade de Pucallpa no Departamento de Ucayali no Peru através de rodovia que irá cortar a floresta e passar por dentro de terras indígenas. A classe política com discursos de venda de prosperidade, onde não há vislumbre algum de prosperidade, esse projeto tem avançado a passos largos ameaçando essa fronteira de esperança verde que grita por socorro e que não tem alcançado ouvidos decisórios. Guiado pela realidade de degradação crescente é perceptível o papel que a educação, em especial assentada nos alicerces das bases da ciência pode exercer no esclarecimento social, possibilitando o despertar da criticidade.

2.2.2 O que diz a legislação brasileira sobre a educação ambiental?

A regulação do sistema educacional através de dispositivos legais estabelece segurança na dinâmica complexa de funcionamento da cadeia de oferta, a exemplo da Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996). Outros dispositivos legais foram implementados no sentido de acrescentar elementos acessórios à base essencial. A exemplo, está a lei nº 9.795 (BRASIL, 1999), que institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. Além desse, vários outros elementos legais foram inseridos no rol regulatório visando a garantia de um sistema universal de educação básica à população brasileira. Em tempos atuais está sendo implementado a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018). Com objetivo de nortear o sistema de educação brasileira, a BNCC insere elementos basais do currículo voltados para aprendizagens essenciais aos alunos. Várias discussões foram organizadas com os profissionais da educação em todo o território brasileiro antes de sua implementação, que possui data máxima para ser implantada pelos sistemas até dezembro de 2022.

Uma educação que dialogue com os anseios e necessidades de um povo nas suas diferentes dimensões é o sonho de todo entusiasta desse meio. O enfrentamento de lacunas

resistentes deve pautar a busca de um ensino para o futuro em busca da construção de sociedades sustentáveis (RAYMUNDO; BRANCO; BIASOLI, 2018). Um ensino que não dialoga com a realidade é um ensino gestado para o fracasso. Sem dúvidas, esse é um dos maiores gargalos da educação pública no Brasil, pois não se pode dissociar o que se ensina da realidade (FRANCESCHINI; RIBEIRO; GOMES, 2017). Porém, isso tem ocorrido com frequência no ensino de ciências da natureza nas escolas espalhadas pelo Brasil. É nesse contexto que se construiu historicamente a visão de que conteúdos abordados pelas disciplinas de Biologia, Física e Química são complexos. Nessa visão, a realidade se traduz em resultados das aprendizagens dos alunos que caminham ladeira abaixo, como apontam os dados de avaliações internas e externas. Os resultados que demonstram esses geram o falso pensamento de que são áreas de conhecimento acessíveis somente a poucos privilegiados com capacidades intelectuais superiores. Entretanto, os conhecimentos abordados por essas áreas fazem parte do nosso cotidiano na forma mais íntima. Nessa discussão, a escola por vezes é negligente por desconsiderar a integração do aluno ao meio e permite um ensino descontextualizado (FREIRE, 1996). Essa falta de sintonia afasta o aluno tanto do conhecimento significativo, quanto do ambiente escolar, resultando em lacunas na compreensão levando ao desestímulo, reprovação e abandono.

As preocupações trazidas aqui sobre os componentes curriculares das ciências, que são base para a educação ambiental nos alertam a um cenário preocupante e ao mesmo tempo desafiador. Os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida são os mais ricos possíveis pois fazem parte das suas vivências (FREIRE, 1996). A valorização destes, trará uma visão exploratória plural, que o professor pode utilizar para conduzir o aluno no processo de ensino-aprendizagem para que possa compreender e ter os elementos formativos necessários para fazer uma boa análise e interpretação do meio ambiente que está integrado (AUSUBEL, 2003). O aluno será capaz de propor e de intervir conscientemente. Sobre essas afirmativas, também existe falta de efetividade no trabalho em educação ambiental escolar, pois a falta de bases em ciências tem consequências diretas na efetividade da educação ambiental escolar.

Mesmo tendo dispositivos normativos regulamentando a educação ambiental no contexto de todos os currículos e níveis da educação básica (lei nº 9.394, BRASIL, 1996; Lei nº 9.795, BRASIL, 1999), na prática ela ainda é negligenciada por um número significativo de escolas (GOMES, 2001; TEIXEIRA; TOZONI-REIS, 2013). Parte disso, podemos inferir que advém de uma legislação que embora seja muito completa, apresenta-se confusa quanto a aplicação, abrindo espaço à marginalização frente aos demais componentes curriculares. A

educação ambiental é frequentemente apresentada nas escolas de maneira fragmentada, quando de acordo com o artigo 9º da Lei 9.795 (BRASIL, 1999) deveria ser trabalhada integrada aos componentes do currículo formal.

2.2.3 O desmonte das políticas de proteção ambiental: a quem interessa?

Um governante possui a responsabilidade de liderar as forças que tem a sua disposição e converter essa força em ações que resultem em manutenção do que está em funcionamento e melhoria nos setores deficitários. O governante sem excessos e paixões, detém o dever ético e moral de ser um bom exemplo para seus governados. Nossa jovem, corajosa e frágil democracia possui ainda vários desafios em sua vida, que esperamos como brasileiros que seja longa. Entretanto, arroubos autoritários insistem em abalar as estruturas desse sistema que dá voz e vez a todos. A democracia é essencial para a proteção ambiental e manutenção do meio ambiente como bem coletivo.

Com o sistema democrático brasileiro, foi possível a criação de vários dispositivos legais de proteção, tanto das pessoas, quanto do meio natural ao qual todos nós dependemos. Nesse último aspecto, nossa legislação de proteção ao meio ambiente ao longo dos anos foi se aprimorando e criando robustez no intuito de preservar e utilizar de forma sustentável os recursos naturais. No entanto, nos últimos quatro anos (2019 – 2022) é crescente o avanço agressivo e o desrespeito à proteção ao meio ambiente. Esse avanço ocorre através de atos legais (decretos, normativas, portarias) ou atos ilegais (desmatamentos para retirada de madeira e formação de pastos sem a devida autorização, queimadas, exploração de garimpo, assassinato de indígenas para avançar sobre seus territórios, etc.). A frase “passando a boiada” proferida pelo então excelentíssimo Ministro do Meio Ambiente, Ricardo Sales na reunião entre ministros e Presidência da República no dia 22 de abril de 2019, para se referir a flexibilização da legislação ambiental enquanto os olhos estavam voltados para a pandemia da COVID-19, em primeiro momento até pode ser interpretada como uma fala infeliz. No entanto, foi perceptível que se tratava de uma política de governo, que infelizmente ameaça a floresta amazônica e os complexos e necessários fenômenos climáticos, sociais, culturais, econômicos e a riquíssima biodiversidade singular existente.

Existe a necessidade urgente da atenção vigilante de cada cidadão, para que os interesses de poucos, que visam unicamente o lucro não tenha mais força de ação que os interesses da coletividade. O resultado da prevalência desses interesses é privatização dos lucros e a

socialização de danos, que quando direcionado ao meio ambiente são catastróficos em diferentes escalas de consequência.

Toda discussão tecida nos apresenta preocupações que exigem atenção e que ações de educação ambiental para a população podem ter impacto positivo quanto a vigilância, a conscientização e ações de proteção. A afirmação anterior se justifica, pois, o cidadão quando compreende a importância do meio ambiente para a sua vida desperta o sentimento de pertencimento, fazendo-o possivelmente valorizar e defender esse espaço que é bem de todos e carece ser utilizado racionalmente e preservado. As ações de educação, conscientização e proteção devem garantir o usufruto das gerações seguintes.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação guiada pela ciência é necessária ao desenvolvimento por completo do cidadão. O trabalho nas escolas por parte dos profissionais da educação, a formação dos professores, o cuidado para não haver discrepâncias com o que se está sendo ensinado e o que realmente é conhecimento científico precisam ser repensados. As políticas públicas em educação também precisam garantir as condições e os investimentos necessários ao funcionamento adequado da educação escolar.

O tema educação ambiental essencial visto que não se dissocia o indivíduo de seu meio carece de atenção urgente, pois o que se vivencia está muito aquém das necessidades que se apresentam na contemporaneidade. A negligência das autoridades e da escola com o tema tem consequências catastróficas, tanto para o meio ambiente, mas principalmente para nós seres humanos dependentes deste meio

Nessa discussão de entrelaçamento entre educação científica e ambiental percebe-se uma grande convergência, em que a educação científica pode e deve ser uma importante aliada, garantindo a ancoragem da educação ambiental em sua essência de construção de conhecimentos. Esses aspectos podem catalisar os efeitos da educação ambiental na formação dos sujeitos e garantir uma melhor compreensão do meio que o circunda, assim como melhor capacidade de ação.

CAPÍTULO III – CONTEXTOS E PERCEPÇÕES: A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO DA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história da educação brasileira, o conhecimento produzido pela ciência tem sido ponto de debate e controvérsias no que tange a sua oferta na educação básica, especialmente na fase final, o ensino médio. O que se ensina nas escolas por vezes não dialoga com a essência da epistemologia da ciência (SCHNETZLER, 2000). Isso tem causado abordagens didático-pedagógicas que tangenciam a forma como estes conhecimentos são construídos, como apontam os estudos de Barbosa e Airez (2018). Aliado a esse fator preocupante, está a formação insuficiente dos atores que guiam as aprendizagens formais, os professores. Esses fatores colaboram para a falta de sintonia do que se ensina em ciências com o que se vivencia no cotidiano (SILVA, 2022.). O caminho se mostra desafiador, mas precisamos entender os processos de conexão ou falta de conexão na relação entre o ensino em ciências e a correlação com a visão que se tem do meio ambiente guiada pela educação formal.

Os seres humanos vitalmente precisam respirar para garantir a troca gasosa, ingerir água, se alimentar para um bom funcionamento (FENKER, 2011). Sendo portanto, dependentes e integrados ao meio ambiente. Não se pode dissociá-lo desse meio, portanto, é um erro grave que as instâncias que guiam os processos de educação formal não se atendam a esses elementos na construção das políticas e mecanismos de oferta. Nesse caldeirão de complexidade que o a ciência, através do conhecimento científico se apresenta como mediador entre a escola-aluno-conhecimento-meio numa relação de complexidade, como assim são os processos de educação. Mas ao mesmo tempo garantindo através do entendimento de como são construídos os saberes advindos da ciência para melhor compreender o meio ambiente ao qual está integrado (GIORDAN, 1999.).

Os conhecimentos prévios dos alunos devem ser ponto de âncora para o desenrolar da construção de uma alfabetização científica efetiva (SILVA; CHIARO, 2018). Para se alfabetizar em língua materna o aluno precisa aprender a ter os símbolos/letras que compõe o jogo de códigos/alfabeto padrão, como deve juntar para formar palavras, desenvolver coordenação motora para poder escrever esses símbolos de maneira compreensiva, apreender a aplicar em situações do cotidiano de forma a construir uma mensagem e esta mensagem ser

transmitida e compreendida pelo seu receptor. Em ciências o processo de alfabetização não deve ser diferente.

A problemática posta entre o nível de conhecimento científico e a compreensão do meio que se está inserido, motivaram a busca por aprofundamentos no tema de forma mais específica. O estudo conduzido analisou o contexto de trabalho dos professores para analisar a percepção sobre educação ambiental guiada pela educação científica em alunos de ensino médio de escola da Amazônia Sul-Occidental. A necessidade de compreender a situação do conhecimento dos professores se justifica por serem responsáveis pela condução dos processos de ensino-aprendizagem e terem relação direta entre o aluno e a construção do conhecimento significativo. Este, se debruçou por compreender relações entre o conhecimento dos professores sobre o tema, a percepção dos alunos de primeiros anos e terceiros anos de zona rural e urbana, ao final, discute os resultados em relação ao cenário nacional e internacional, pois o ser humano está integrado ao meio não somente no contexto amazônico, mas em toda a demografia global.

Este capítulo apresenta um contexto do cenário estudado/revisão de literatura, seguido do caminho trilhado pela pesquisa/metodologia utilizada, dos resultados obtidos ao longo do estudo e das discussões resultantes da imersão do pesquisador no contexto de estudo e de uma conclusão. Todos esses elementos buscam tornar transparente a convergência entre os problemas que se apresentam na interação do homem com a natureza e a necessidade de compreender o papel da escola como ambiente de transformação social, construindo pontes entre o conhecimento científico e a educação ambiental com vistas ao aprimoramento da oferta do ensino e da relação de harmonia com o meio. O que nos leva a tentativa de responder a pergunta: “Como a educação ambiental escolar aliada à educação científica reflete na percepção dos alunos do Ensino Médio na Amazônia Sul-Occidental frente às questões ambientais?”

2 REVISÃO DA LITERATURA

O presente cenário da educação brasileira é de adaptações, visto que está em fase de implementação da base nacional comum curricular – BNCC em todo o território nacional (SILVA, 2018). Aliado a esse desafio contemporâneo, a educação formal no decurso histórico é marcada por mudanças a depender do cenário e interesses (OLIVEIRA, 2011). Passamos de uma atuação do professorado guiada por normas advindas de congregações religiosas, paroquiais, para uma atuação guiada e respaldada por uma formação inicial em instituições formais de formação de professores, seguida de uma autorização do estado. Esse contexto

atribui a educação escolar brasileira o status de laica, ou seja, guiada pelos interesses do estado, e não mais da igreja (TARDIF, 2012).

Ao passo que a história avança, percebemos diversas flutuações no sistema de oferta da educação. No entanto, é inegável que a oferta do conhecimento construído através do processo de observação e investigação do meio natural se destaca (OLIVEIRA; SILVEIRA, 2013). Conhecimento esse que se apresenta diferente, pois é provisório, não possui vaidade, pois está a prova para quem quiser testá-lo, aprimorá-lo ou até mesmo descartá-lo quando resposta melhores surgirem (POPPER, 1963). Esse conhecimento é conhecido como conhecimento científico, fruto da ciência que se mostra como uma ferramenta poderosa para garantir desenvolvimento. Discutindo sobre tão desafiador conhecimento, nos parece inegável sua aceitação. No entanto, ainda em tempos atuais convivemos com a ignorância de sujeitos que sem base racional questionam essa forma de gerar conhecimento (SARAIVA; FARIA, 2019). Mas mesmo esses questionamentos e ataques não diminuem sua importância. Como desconsiderar a relevância dos antibióticos, das vacinas e da indústria químicas? Podemos até questionar, mas não diminui o fato de que este conhecimento funciona.

De fato é convincente os argumentos que mostram a eficiência da ciência e sua forma de produção de saberes. Por esse motivo a educação formal tem sua base alicerçada no conhecimento científico (MOREIRA; CANDAU, 2003). A construção lógica e sistemática da organização dos currículos da educação básica versam sobre a necessidade do trabalho sob as bases da ciência (SAVIANI, 2022). Porém, o que se observa nas avaliações externas que calculam nível de aprendizagens nessa área, a exemplo do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes – PISA, é que os estudantes brasileiros estão aquém do que se espera.

Aspectos como o nível de conhecimento científico dos alunos da educação básica brasileira levanta o debate de como estão sendo abordados os conceitos, atitudes e procedimentos que geram alfabetização e desenvolvimento de habilidades em ciências. O conhecimento científico garante uma melhor capacidade de leitura do mundo que nos rodeia (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Esse entendimento é ponto de partida de uma mudança de perspectiva de um olhar superficial para um olhar curioso, investigativo e propositivo na tentativa de gerar respostas (PIETROBON, 2006).

A busca por respostas tem motivado a humanidade a encontrar soluções para diversos problemas que se apresentam (HARARI, 2013). Essa realidade no presente também se mostra catalisada nos problemas de ordem ambiental. O meio que nos rodeia exige de nossa parte uma

compreensão mínima de seu funcionamento. Compreender como se forma o ar que respiramos e a importância de sua qualidade é essencial para a compreensão de quem somos (FENKER, 2011). Como não se importar com a água que ingerimos, com o solo que nutre as plantas e animais que nos alimentam? Me parece algo indissociável o ser humano do seu meio ambiente.

O contexto ambiental no Brasil contemporâneo é assustador, tem se traduzido em aumento de desmatamento, queimadas, invasão de terras, exploração de recursos naturais de forma agressiva e ao que parece com a convivência do poder público (CASTRO; CASTRO, 2022).

Nessa ambiência que nos questionamos: qual o papel que a educação em ciências pode assumir como fonte de esclarecimento, de resistência e defesa consciente do cidadão de seu habitat? Podemos dizer que nossos professores estão preparados para trabalhar os conhecimentos científicos? Os professores da Amazônia Sul-Occidental sabem como são construídos e dominam os conhecimentos advindos da ciência? É possível afirmar que a educação ambiental aliada aos conhecimentos advindos da ciência pode melhorar a compreensão das pessoas sobre o tema? Os professores conhecem a legislação que regula o ensino da educação ambiental? Os professores trabalham educação ambiental em suas aulas? Qual o peso tem a formação dos professores na formação de seus alunos? Essas perguntas tentaremos responder através de análises estatísticas e de discurso que serão apresentados à frente.

3 METODOLOGIA: O CAMINHO TRILHADO PELA PESQUISA

A pesquisa contou com a abordagem quali-quantitativa dos dados, tendo prevalência nas análises quantitativas dos dados. A seguir está um esquema da dinâmica de organização da coleta de dados para as análises.

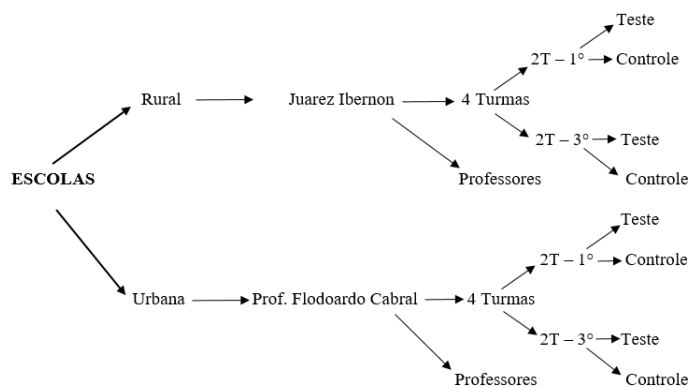


Fig.1. Esquema de organização metodológica do universo da pesquisa

Foram escolhidas as duas escolas de ensino médio, uma na zona urbana e zona rural para identificar se existem diferenças de percepção dos alunos e do conhecimento dos professores em razão do espaço geográfico. Para cada escola foram selecionadas duas turmas de primeiros anos e duas turmas de terceiros anos. Essa lógica conta com uma turma teste e uma turma controle para cada ano estudado, onde foram aplicados questionários fechados com alternativas de certo ou errado. Ainda, foram aplicados questionários abertos para os professores, onde a prevalência foi a análise de conteúdo apresentada nos discursos que ao final as respostas dos professores foram transformadas em escores levando em consideração a utilização de palavras-chave retiradas nos discursos para comparação com a literatura e atribuição de escore. Para analisar a situação do conhecimento dos professores deu-se a necessidade de estabelecer um parâmetro que pudesse mensurar o nível de conhecimento deste grupo. Nesse sentido foi buscado na literatura os conceitos fundamentais para o trabalho em ciências aliado aos conhecimentos previstos a serem trabalhados dentro da política nacional de educação ambiental. Com base nessas informações foram estabelecidos os parâmetros de mensuração. O número de professores pesquisados foram sete por escola, totalizando 14 professores, sendo este um número amostral total para este grupo. Em relação aos alunos, foram formados agrupamentos de dois em dois, sendo que para cada turma foram selecionados sete agrupamentos, totalizando um número amostral total de 14 alunos por turma e número amostral total por escola de 56.

Fase 1: a) Aplicação de Questionário Pré – Alfabetização Científica para todas as turmas dos alunos envolvidos com escore de 0-20 pontos, com teste e contra teste. Para pontuar o aluno deve acertar as duas perguntas de mesmo item avaliativo, que estava disposta em sequência.

b) Aplicação de Questionário Pré – Percepção Ambiental para todas as turmas dos alunos envolvidos com escore de 0-30 pontos, com teste e contra teste. Para pontuar o aluno deveria acertar as duas perguntas de mesmo item avaliativo, que está disposta em sequência.

c) Aplicação de questionário para os professores com perguntas de respostas discursivas para identificar o conhecimento dos referidos sobre ciência e educação ambiental. As respostas foram analisadas tendo como base o escore atribuído de 0 – 20. A determinação do escore foi definida na extração de palavras-chave dos conceitos abordados seguindo a literatura de referência (MARCONI; LAKATOS, 2003; BRASIL, 1999). Cada questão utilizou o número total de palavras-chave dividido por 20 para obtenção do escore individual de cada palavra-chave. A pontuação foi atribuída ao passo que estas palavras-chave ou palavras semelhantes se

manifestaram no discurso dos professores. Foram selecionados 7 questionários dos professores de cada zona para padronização das repetições de todos os testes realizados na pesquisa. O resultado da métrica construída está a seguir.

ITEM 1		O QUE É CIÊNCIA E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO							Escore total
DISCIPLINA		ESCORE						Escore total	
		3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	20	
		PALAVRAS-CHAVE							
Nº	ZONA	Real/fatos	Contingente/ Experiência	Sistemático/ Organizado	Falseável/ Verificável	Falível/ Não é absoluto	Aproximadamente exato		

ITEM 2		O QUE É O MÉTODO CIENTÍFICO							Escore total
DISCIPLINA		ESCORE						Escore total	
		2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	20	
		PALAVRAS-CHAVE							
Nº	ZONA	DISCIPLINA	Conjunto	Atividades/ Ações	Sistemáticas/ Organizadas	Racionais	Alcançar	Objetivo	Conhecimento

ITEM 3		CONHECIMENTO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: Segundo a Lei 9.795 de 27 de abril de 1999							Escore total
DISCIPLINA		ESCORE						Escore total	
		2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	20	
		PALAVRAS-CHAVE							
Nº	ZONA	Conjunto de valores sociais	Habilidades e conhecimentos	Conservação/ Preservação	Meio ambiente	Bem de uso comum	Essencial a sadia qualidade de vida	Sustentabilidad e	

Tabela 1. Escores máximos da correção do questionário dos professores sobre o que é ciência e o conhecimento científico/o que é o método científico/conhecimento sobre educação ambiental: segundo a lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.

Fase 2: Intervenção somente nas turmas teste. Nessa fase o pesquisador fez uma palestra de uma hora sobre o que é ciência, como se constrói o conhecimento científico e sua importância na sociedade. Essa abordagem inseriu a problematização de questões importantes sobre o meio ambiente. Foram utilizados dois vídeos (1º Rios voadores da Amazônia <https://youtu.be/Lwk6cj0A554>; 2º Mudanças Climáticas na Amazônia <https://youtu.be/BFMAjD2dPVM>) de autoria do pesquisador, ao final foi realizada a discussão sobre temas atuais que envolvem o meio ambiente e a influência do ser humano. A intervenção está alinhada com o questionário de alfabetização científica e percepção ambiental.

Fase 3: a) Aplicação do mesmo teste da fase 1 sobre Alfabetização Científica para todas as turmas dos alunos envolvidos com escore de 0-20 pontos, com teste e contra teste. Para pontuar o aluno deve acertar as duas perguntas de mesmo item avaliativo, que estava disposta em sequência.

b) Aplicação do mesmo teste da fase 1 sobre Percepção Ambiental para todas as turmas dos alunos envolvidos com escore de 0-30 pontos, com teste e contra teste. Para pontuar o aluno deveria acertar as duas perguntas de mesmo item avaliativo, que está disposta em sequência.

Ao final da aplicação dos questionários para os alunos foi delimitado a formação de sete grupos por turma formados por dois alunos cada, totalizando um número amostral (N) de 56 por escola. Em seguida, foi retirado a média de cada grupo, formando assim sete repetições. Esse método teve como objetivo tornar os dados padronizados para todas as análises

Por fim, a análise estatística que se mostrou mais adequada para o tratamento dos dados foi pelo método de análise de variância – ANOVA FATORIAL (MAGALHÃES; LIMA, 2002) ao qual o estudo foi conduzido levando em consideração a organização metodológica dos grupos amostrais descritos anteriormente para análise das relações entre as variáveis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados foram obtidos através da tabulação dos questionários aplicados e utilização do método estatístico de análise de variância – ANOVA FATORIAL para analisar a relação existente entre as diferentes variáveis de estudo da pesquisa tendo por base a alfabetização científica e a percepção ambiental nas fases [1) PRÉ- 2) PÓS]: escola rural *versus* escola urbana; 1º ano do ensino médio *versus* 3º ano do ensino médio para a relação do conhecimento dos alunos. O mesmo método foi utilizado para análise quantitativa do conhecimento dos professores. A análise cumpriu os requisitos de normalidade dos resíduos e homocedasticidade dos dados. Por fim, foi feito um levantamento da situação de trabalho dos conhecimentos abordados pela pesquisa dentro da disciplina dos professores. Os resultados serão apresentados na ordem em que foi descrita:

1. Quando avaliado o conhecimento dos professores

Os resultados foram obtidos através da transformações das respostas dadas ao questionário aberto em escores (0 – 20), tendo como base a existência palavras-chave determinadas através da literatura referência para o tema. Os dados apresentados cumpriram os requisitos de normalidade dos resíduos e homocedasticidade.

1.1 Sobre ciência e conhecimento científico

Tabela 2. Delimitação dos escores para analisar o conhecimento dos professores sobre o conhecimento científico

ITEM 1		O QUE É CIÊNCIA E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO							
		DISCIPLINA	ESCORE					Escore total	
			3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	20	
			PALAVRAS-CHAVE						
Nº	ZONA		Real/fatos	Contingente/ Experiência	Sistemático/ Organizado	Falseável/ Verificável	Falível/ Não é absoluto	Aproximadamente exato	

Tabela 3. Comparação das médias obtidas entre **1** – Professores da zona rural versus **2** – Professores da zona urbana sobre ciência e conhecimento científico.

Teste de Tukey		
Tratamento	Média	
2	6,6600	a
1	3,3300	a
DMS (5%): 0,9522		
<i>DMS – Diferença mínima significativa</i> <i>A repetição de (a) significa homogeneidade.</i>		

Como observado, os grupos se mostraram homogêneos quanto a demonstração do conhecimento apresentado pelos professores da zona rural (1) para os professores da zona urbana (2). No entanto é de se observar que o grupo 2 teve resultados melhores que o grupo 1, mesmo assim não representa uma diferença estatisticamente significativo. Ainda, cabe destacar que os escores obtidos foram inferiores a 50% do valor total referente ao domínio do conhecimento abordado no teste.

1.2 Sobre conhecer o que é o método científico

Tabela 4. Delimitação dos escores para analisar o conhecimento dos professores sobre o método científico.

ITEM 2			O QUE É O MÉTODO CIENTÍFICO							
			ESCORE							Score total
			2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	20
			PALAVRAS-CHAVE							
Nº	ZONA	DISCIPLINA	Conjunto	Atividades/ Ações	Sistemáticas/ Organizadas	Racionais	Alcançar	Objetivo	Conhecimento	

Tabela 5. Comparação das médias obtidas entre **1** – Professores da zona rural versus **2** – Professores da zona urbana sobre conhecer o que é o método científico.

Teste de Tukey		
Tratamento	Média	
2	9,3971	a
1	4,9029	a
DMS (5%): 0,1798		
<i>DMS – Diferença mínima significativa</i> <i>A repetição de (a) significa homogeneidade.</i>		

Como observado, o nível de conhecimento demonstrado pelos professores da zona rural (1) e os professores da zona urbana (2) são semelhantes, tornando os grupos homogêneos. No entanto é de se observar que o grupo 2 teve resultados melhores que o grupo 1, mesmo assim não representa uma diferença estatisticamente significativa. Ainda, cabe destacar que os escores obtidos foram inferiores a 50% do valor total referente ao domínio do conhecimento abordado no teste.

1.3 Sobre conhecer o que é educação ambiental tendo como base o que versa a Lei nº 9.795/99.

Tabela 6. Conhecimento dos professores sobre educação ambiental de acordo com o que versa a Lei nº 9.795/99.

Teste de Tukey		
Tratamento	Média	
2	8,1714	a
1	5,7200	a
DMS (5%): 0,7141		
<i>DMS – Diferença mínima significativa</i>		
<i>A repetição de (a) significa homogeneidade.</i>		

Como observado, não houve variação significativa, pois os grupos apresentam-se homogêneos (representado por **a**) entre o conhecimento demonstrado pelos professores da zona rural (1) para os professores da zona urbana (2).

2. Sobre a visão dos professores da zona rural sobre educação científica e ambiental.

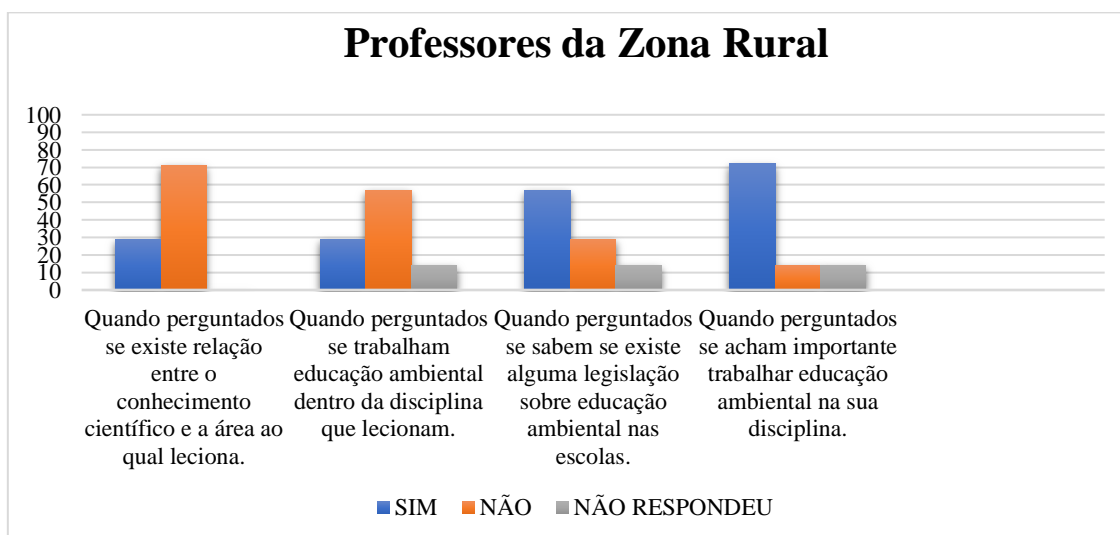


Fig. 2 Gráfico sobre a visão dos professores da zona rural sobre educação científica e ambiental.

3. Sobre a visão dos professores da zona urbana sobre educação científica e ambiental.

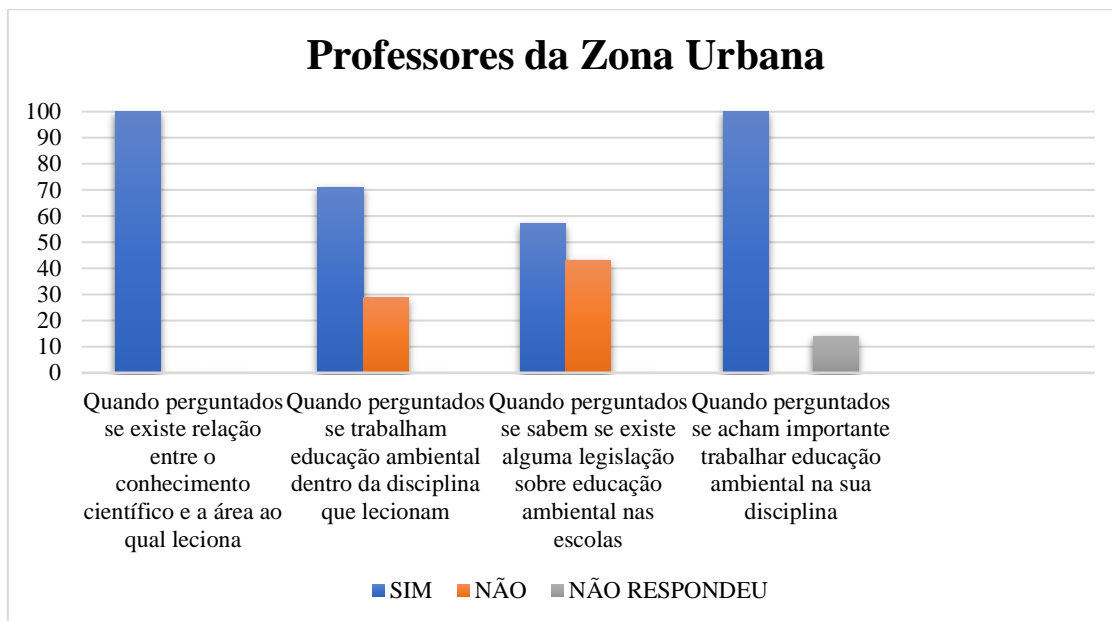


Fig. 3 Gráfico sobre a visão dos professores da zona urbana sobre educação científica e ambiental.

4) Quando comparado o conhecimento dos alunos da escola de zona urbana *versus* escola da zona rural na fase PRÉ

4.1) Conhecimentos dos alunos sobre ciência: fase PRÉ

Tabela 7. Análise de variância para efeitos principais e interações para o quesito alfabetização científica fase PRÉ.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F	P
Escola rural	1	2825,9	2825,9	0,3254 ^{NS}	0,5711
Escola urbana	3	2377,6	792,52	0,0912 ^{NS}	0,9645
Escola rural x Escola urbana	3	15085	5028,4	0,5790 ^{NS}	0,6317
Resíduo	48	416896	8685,3	-	-
Total	55	437185	-	-	-

Legenda: GL – Graus de liberdade; SQ – Soma dos quadrados; QM – Quadrado médio; F – Razão entre duas variâncias; P – Probabilidade.
^{NS} = não-significativo a 5% de probabilidade.

Os resultados mostram que não houve diferenças significativas entre os escores obtidos pelos alunos da escola da zona rural quando comparado com a zona urbana. A afirmação é reforçada quando comparado a interação entre os fatores.

O comportamento dos dois grupos se apresentam semelhantes, não tendo variâncias significativas que mereçam atenção. Destaque para a menção de que aqui estão presentes todo o universo da pesquisa (escola de zona urbana e rural; alunos de primeiros e terceiros anos; turma teste e turma controle).

4.2) Conhecimentos dos alunos sobre meio ambiente: fase PRÉ

Tabela 8. Análise de variância para efeitos principais e interações para o quesito percepção ambiental fase PRÉ.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F	P
Escola rural	1	537,79	537,79	4,4284*	0,0406
Escola urbana	3	278,17	92,722	0,7635 ^{NS}	0,5201
Escola rural x Escola urbana	3	1123,4	374,48	3,0837*	0,0360
Resíduo	48	5829,2	121,44	-	-
Total	55	7768,6	-	-	-

Legenda: GL – Graus de liberdade; SQ – Soma dos quadrados; QM – Quadrado médio; F – Razão entre duas variâncias; P – Probabilidade.
 *= significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} = não-significativo a 5% de probabilidade.

Observando o resultado acima é possível perceber que existe uma diferença dos escores quando comparado a escola de zona rural, com a escola de zona urbana. Esse comportamento se deu dentro do grupo controle do 1º ano da escola rural que obteve média bem abaixo aos terceiros anos da zona mesma escola, e também quando comparado com a escola da zona urbana. Os grupos teste e controle da zona urbana apresentaram comportamento responsivo semelhante não apresentando diferença significativa.

5) Quando comparado o conhecimento dos alunos da escola de zona urbana *versus* escola da zona rural na fase PÓS

5.1) Conhecimentos sobre ciência: fase PÓS

Tabela 9. Análise de variância para efeitos principais e interações para o quesito alfabetização científica fase PÓS.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F	P
Escola rural	1	21279	21279	0,5722 ^{NS}	0,4531
Escola urbana	3	94093	31364	0,8434 ^{NS}	0,4769
Escola rural x Escola urbana	3	107415	35805	0,9628 ^{NS}	0,4180
Resíduo	48	1784969	37187	-	-
Total	55	2007756	-	-	-

Legenda: GL – Graus de liberdade; SQ – Soma dos quadrados; QM – Quadrado médio; F – Razão entre duas variâncias; P – Probabilidade.

NS = não-significativo a 5% de probabilidade.

Os resultados mostram que não houve diferenças significativas entre os escores obtidos pelos alunos da escola da zona rural quando comparado com a zona urbana.

O gráfico a seguir mostra o comportamento estatístico dos escores apresentados pela escola rural e pela escola urbana para o quesito alfabetização científica nas fases PRÉ e PÓS da pesquisa.

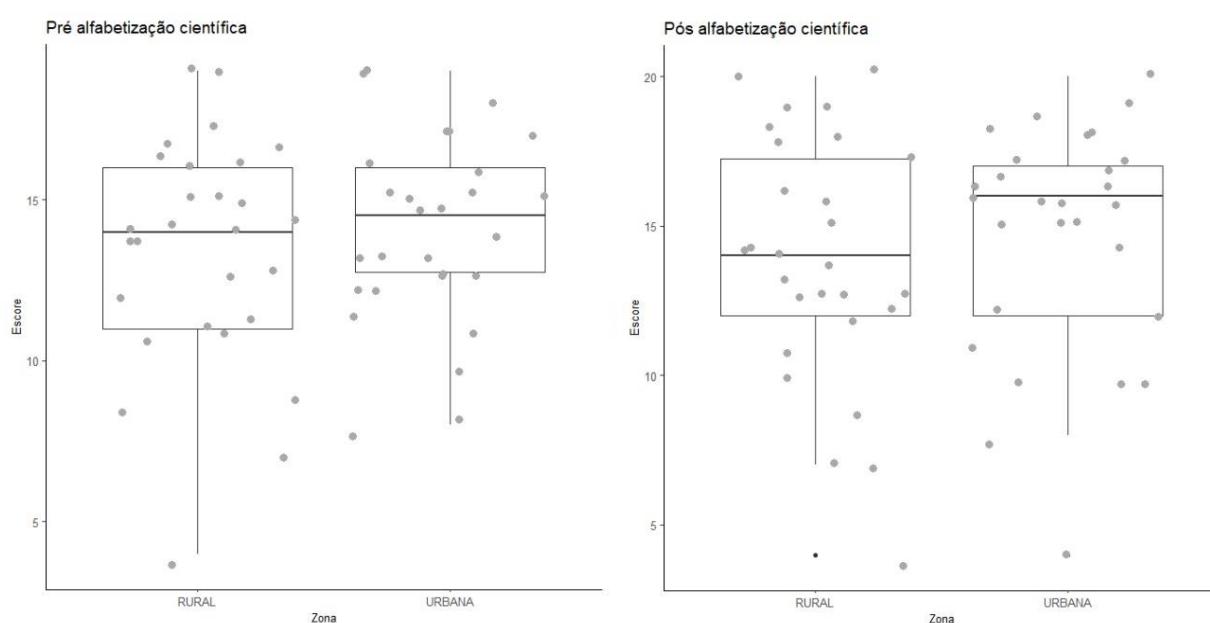


Fig. 4 Comportamento responsivo estatístico dos escores apresentados pelos alunos das escolas de zona rural e zona urbana nas fases PRÉ e PÓS para o quesito alfabetização científica.

O comportamento dos dois grupos se apresentam semelhantes, não tendo variâncias significativas que mereçam atenção. Destaque para a menção que aqui estão presentes todo o universo da pesquisa (escola de zona urbana e rural; alunos de primeiros e terceiros anos; turma teste e turma controle).

5.2) Conhecimentos sobre meio ambiente: fase PÓS

Tabela 10. Análise de variância para efeitos principais e interações para o quesito percepção ambiental fase PÓS.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F	P
Escola rural	1	49,281	49,281	3,1177 ^{NS}	0,0838

Escola urbana	3	99,595	33,198	2,1003 ^{NS}	0,1126
Escola rural x Escola urbana	3	102,17	34,058	2,1546 ^{NS}	0,1056
Resíduo	48	758,72	15,807	-	-
Total	55	1009,8	-	-	-

Legenda: GL – Graus de liberdade; SQ – Soma dos quadrados; QM – Quadrado médio; F – Razão entre duas variâncias; P – Probabilidade.

*= significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} = não-significativo a 5% de probabilidade.

Observando o resultado acima é possível perceber que não existe uma diferença significativa dos escores na escola de zona rural quando comparado com a escola de zona urbana após a intervenção. No entanto, é importante destacar que na fase PRÉ houve uma diferença significativa da escola de zona urbana, geral quando comparado com os primeiros anos da escola de zona rural, porém na fase PÓS essa diferença deixou de existir, como mostram os dados da tabela acima.

O gráfico a seguir mostra o comportamento estatístico dos escores apresentados pelos alunos da escola rural e pelos alunos da escola urbana para o quesito percepção ambiental nas fases PRÉ e PÓS da pesquisa.

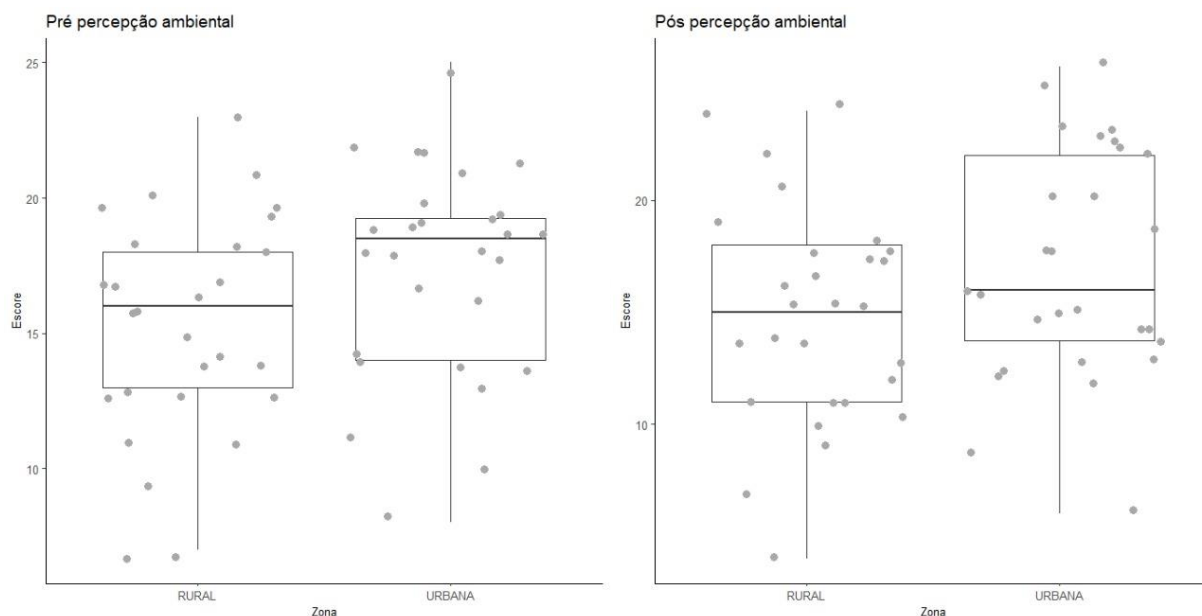


Fig. 5 Comportamento responsivo estatístico dos escores apresentados pelos alunos das escolas rural e urbana nas fases PRÉ e PÓS para o quesito percepção ambiental.

O comportamento dos dois grupos se apresentam semelhantes, não tendo variâncias significativas que mereçam atenção.

Conforme discutido nos capítulos anteriores, a educação escolar é ferramenta de grande impacto positivo na vida das pessoas. Essa máxima é importante ser lembrada pois ao longo da história da educação brasileira a escola tem sido palco de reflexos de interesses, através das políticas públicas em educação que nem sempre vão de encontro as necessidade da sociedade. Nesse ecossistema educacional (a escola), a formação por ela ofertada vive os reflexos de políticas desconectadas e fragmentadas. Entretanto, nessa biosfera educacional (o sistema de educação como um todo) tem sempre espaço para implementação de melhorias, pois refletir sobre a ação para melhorá-la é base do trabalho nesse campo. Aos fazedores e executores de políticas públicas cabe voltar os esforços nesse sentido.

Partindo do pressuposto supracitado, os resultados da pesquisa ratificam o que diversos estudos apontam sobre a necessidade e urgência do repensar educação com vistas prioritária em qualidade e que ações isoladas não surtem o mesmo efeito do que quando trabalhadas sistematicamente, como devem ser as ações de educação. As temáticas e o público investigado por este estudo são decisivas na construção de uma sociedade esclarecida e com capacidades de interagir positivamente com seu meio. Nesse contexto, foi discutido dois pontos principais que são temas de debates a nível nacional e internacional, que foram: ciência e meio ambiente. A pesquisa delimitou o público alvo para potencializar os resultados, selecionando alunos do ensino médio, pois estes estão em fase final da educação básica, tendo vivenciado grande parte da oferta da educação obrigatória. Esse público foi dividido em dois grupos de interesse, sendo primeiros e terceiros anos, alunos de zona urbana e zona rural. Aliado ao público descrito, foi analisado a situação do conhecimento dos professores para comparar ao nível de compreensão dos alunos sobre os temas em questão. Os resultados nos mostram que:

- a) Quando comparado o conhecimento sobre ciência – O desempenho dos estudantes analisados são semelhantes, tanto na zona rural quanto na zona urbana nas duas fases da pesquisa (pré-pós, intervenção), o que sugere que ações de educação científica devem ser ofertadas de maneira contínua, como é esperado da educação escolar. Os resultados dos terceiros anos das turmas teste na zona urbana foram melhores que na fase pré, o que reforça o maior nível de maturidade acadêmica deste grupo (tabela 6, 8 e figura 10).
- b) Quando comparado os conhecimentos sobre meio ambiente – Em uma análise geral, o desempenho dos estudantes neste quesito são semelhantes, tanto na zona rural quanto na zona urbana nas duas fases da pesquisa (pré-pós, intervenção). Entretanto, quando se compara os grupos da zona rural, 1º ano versus o 3º ano, a diferença de percepção entre

os grupos se mostra significativa, o que ratifica o maior nível de maturidade acadêmica deste grupo. Ainda após a intervenção percebeu-se que os resultados se mostraram equitativo quanto a percepção sobre o meio ambiente entre os alunos dos 1º anos com os dos 3º anos da zona rural, inclusive mostrando que o grupo controle do 1º ano da escola de zona rural permaneceu com a mesma percepção, enquanto o grupo teste se tornou equivalente ao 3º ano rural. Observa-se também que na zona urbana que as turmas de 1º anos mostraram melhor resultado na fase pré, o que sugere um equilíbrio na condução pedagógica nos anos que antecederam a educação destes alunos. No tocante a zona rural, é de se especular que as dificuldades em observar uma elevação após a intervenção no grupo teste 1º ano podem estarem relacionadas as dificuldades em se garantir equidade na oferta em educação nas séries anteriores, que por vezes são multisseriadas e enfrentam vários desafios. Nesse sentido, é perceptível o quão importante é a abordagem e discussão desse tema em busca de se garantir o que a lei prevê.

- c) Quando analisamos a situação do conhecimento dos professores sobre ciência – Em análise geral, o conhecimento demonstrado pelos professores da escola rural e escola urbana foram semelhantes estatisticamente, não apresentando comportamento estatisticamente significativo. No entanto é de observar que os resultados obtidos dos professores, abaixo de 50% nesse quesito evidencia uma grande dificuldade em dominar elementos basais para o trabalho assentado no conhecimento científico. Ainda, não podemos esquecer que a educação escolar é fundamentada pelo conhecimento academicamente construído, que é científico por essência. Os professores quando perguntados se existe relação entre o conhecimento científico e a área que leciona, na zona rural 71% responderam que não e enquanto que na zona urbana 100% responderam que sim. Esse dado mostra a urgência de repensar a formação inicial continuada dos professores para sanar essa grave lacuna que afeta a condução da relação ensino-aprendizagem. A dificuldade dos professores dialoga e explica parte dos resultados negativos dos alunos aferidos nas avaliações nacional (ENEM) e internacional (PISA) abordados no capítulo II. Isso porque se o docente que é a ponte entre o aluno e o conhecimento significativo não domina o conhecimento a ser construído por seu educando, conseqüentemente ele terá dificuldade em orientá-lo nesta caminhada.

d) Quando analisamos a situação do conhecimento dos professores sobre educação ambiental segundo a Lei que institui a política nacional de educação ambiental, Lei nº 9.795 (BRASIL, 1999) o conhecimento demonstrado pelos dois grupos foram estatisticamente semelhantes. No entanto é de se observar que os dois grupos obtiveram médias inferiores a 50%, o que evidencia a falta de domínio dos princípios que norteiam a educação ambiental escolar. Ainda, é importante frisar que na própria lei a educação ambiental escolar deve ser ofertada por todos os níveis da educação e modalidade de forma integrada. Entretanto, como ficou evidente nos resultados dos professores sobre o entendimento do que é educação ambiental, que a oferta será gravemente afetada. As lacunas de conhecimento dos professores resulta na oferta de ações esporádicas ou até mesmo a inexistência de ações em educação ambiental, quando deveriam ser integradas aos diferentes componentes do currículo e aos diferentes níveis e modalidade de ensino. Nesse aspecto, quando os professores foram perguntados se trabalham educação ambiental dentro da disciplina que lecionam, na zona rural 29% responderam que sim, 57% responderam que não e 14% não responderam; na zona urbana 71% disseram que trabalham e somente 29% responderam que não trabalham. O dado anterior mostra que apesar de existir uma lei que versa sobre o tema, deixando claro a necessidade do trabalho nos diferentes níveis, modalidades de forma integrada, no art. 10 da lei que versa sobre o tema (Lei nº 9.795, BRASIL, 1999), na prática está sendo negligenciada. Esses resultados alertam que a formação inicial, assim como as formações continuadas devem ser repensadas para garantir esse importante subsídios aos docentes para o trabalho cotidiano. Ainda, os sistemas de educação, assim como as escolas devem estar atentas, inserindo de forma contínua o tema em seus planejamentos e monitorando a execução, afinal, está na lei e deve ser cumprido. Quando os professores foram perguntados se conhecem alguma lei que verse sobre educação ambiental escolar, na zona rural 51% responderam que sim, 29% responderam que não e 14% não responderam. Na zona urbana 57% responderam que sim e 4% responderam que não. Por fim, quando os professores foram perguntados se acham importante trabalhar educação ambiental dentro da sua disciplina, 72% dos docentes da zona rural responderam que sim, 14% responderam que não e 14% não responderam; na zona urbana 100% responderam que sim. Esse contexto mostra o panorama de oferta da educação ambiental nas escolas da Amazônia Sul-Occidental e acende o alerta de que a educação formal precisa acompanhar as mudanças urgentes que ocorrem na sociedade

e que afetam a todos. Conhecer as bases de construção do conhecimento científico e usar esse conhecimento para melhor compreender o meio ao qual está inserido, pode ser ferramenta de resistência e a garantia da proteção do meio natural para as gerações futuras. Nesse aspecto, a escola assume papel primordial na formação das sociedades.

- e) Quando comparamos o desempenho dos alunos com o conhecimento demonstrado pelos professores sobre os temas - Esse confronto de resultados nos mostra que apesar de os grupos terem mostrado comportamento semelhante, tanto entre os alunos (rural e urbana) quanto entre professores (rural e urbana), ressaltando a escola da zona rural possui 13 professores e destes, segundo a direção 10 moram na zona urbana, os resultados foram baixos, principalmente entre os professores que apresentaram resultados insuficientes para conduzir aprendizagem significativas com base nos princípios norteadores das bases da ciência e da política nacional de educação ambiental. Nesse sentido, percebemos que os resultados demonstrados pelos alunos brasileiros estão em consonância com a oferta do ensino ao qual estão tendo acesso. A educação escolar é um processo de construção que deve ser orientado, e se essa é a régua, não se pode continuar formando professores desconsiderando os contextos aos quais irão ensinar. O resultado dessa fragmentação do ensino é a formação de indivíduos com grandes lacunas em sua formação, resultado conseqüentemente em capacidades diminuídas de compreensão e atuação sobre o meio ao qual faz parte.

O contexto da educação escolar em especial aqueles que caminham aliados com a educação científica é preocupante visto que enfrentam grandes desafios para avançar. Isso se dá pela falta de investimentos em políticas públicas, pelas lacunas na produção do conhecimento específico. Aliado a isso, avançam ações para o enfraquecimento de políticas de incentivo a ciência e a educação. No entanto, a importância do conhecimento científico é singular e necessária ao bem comum e nesse aspecto, mesmo com as dificuldades estratégias didático-pedagógicas mostraram-se eficientes para popularizar a ciência e garantir o acesso nos diferentes níveis da educação, a exemplo das feiras e mostra científicas realizadas em todo o Brasil com pouco ou muitos recursos, mas que cumprem papel importante na inserção ao universo da pesquisa.

A educação ambiental escolar vem se mostrando um universo bastante sensível e que pode assumir papel decisivo. Nesse aspecto, observa-se por um lado uma legislação robusta no sentido de orientador, o que mostra um norte a ser seguido pelos sistemas de educação. E por outro, ações de desmobilização das políticas de proteção ambiental por parte do próprio poder

público o que evidencia a extrema importância dessa educação como forma de esclarecimento social e ferramenta de resistência no avanço das agressões ao meio ambiente que visa unicamente o benefício econômico de poucos cidadãos brasileiros abastados.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou os contextos aos quais está assentada as ações de educação científica e educação ambiental em escolas de ensino médio de Cruzeiro do Sul, Acre de zona urbana e rural fazendo um raio X da percepção desses atores que estão imersos na Amazônia Sul-Occidental. Após, a realização de uma ação de intervenção em educação ambiental guiada pela educação científica, percebeu-se que, uma ação somente, não é suficiente para a modificação da percepção ambiental dos alunos, justificando a necessidade de um processo contínuo e sistemático, assim como é fundamentado a educação escolar, descartando a hipótese inicial, que era “A inserção de uma ação de intervenção em educação científica no contexto da educação ambiental muda a forma como o aluno de ensino médio analisa e interpreta as questões ambientais” confirmando a hipótese nula “A inserção de uma ação de intervenção em educação científica no contexto da educação ambiental não muda a forma como o aluno de ensino médio analisa e interpreta as questões ambientais”. A resposta mostra que ações esporádicas, como frequentemente são realizadas, não cumprem o papel ao qual a legislação define e também não garante os requisitos da formação por completa do cidadão.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Sheila Alves de; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. CIENTISTAS EM REVISTA: EINSTEIN, DARWIN E MARIE CURIE NA CIÊNCIA DAS CRIANÇAS. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 29-47, Aug. 2016. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180202>.

ARAGÓN, Luis Eduardo. A dimensão internacional da Amazônia: um aporte para sua interpretação. **Rev. NERA**. Presidente Prudente ano 21, n. 42, pp. 14-33 Dossiê - 2018 ISSN: 1806-6755. <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i42.5676>.

ARRAUT, Josefina Moraes; NOBRE, Carlos; BARBOSA, Henrique M.J.; OBREGON, Guillermo; MARENGO, José. Aerial Rivers and Lakes: Looking at Large-Scale Moisture Transport and Its Relation to Amazonia and to Subtropical Rainfall in South America. **American Meteorological Society**. Unauthenticated <https://doi.org/10.1175/2011JCLI4189.1>.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1.^a Edição PT-467-Janeiro de 2003. ISBN 972 - 707 - 364 – 6. Disponível em: <http://files.mestrado-em-ensino-de-ciencias.webnode.com/200000007-610f46208a/ausebel.pdf>

BARBOSA, Flávio Tajima; AIREZ, Joanez Aparecida. História e filosofia da ciência em periódicos brasileiros: Um referencial para os professores de química. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 17, p. 3-21, 2018.

BARROSO, Marta F; RUBINI, Gustavo; SILVA, Tatiana da. Dificuldades na aprendizagem de Física sob a ótica dos resultados do Enem. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 40, n. 4, e4402, 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172018000400502&lng=en&nrm=iso>. acesso em 16 de maio de 2021. Epub 18 de junho de 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0059>.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Tradução Plínio Dentzien. - Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BEJARANO, Nelson Rui Ribas; ADURIZ-BRAVO, Agustín; BONFIM, Carolina Santos. Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 967-982, 2019.

BERTOLDI, Anderson. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual?. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, 2020.

BORGES, L. F. P. Educação, escola e humanização em Marx, Engels e Lukács. **Revista Educação em Questão**, v. 55, n. 45, p. 101-126, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2017v55n45ID12747>.

Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira. Relatório Pedagógico: Enem 2011-2012. – Brasília, DF: Inep, 2015. 236p.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **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. Brasília, 27 de abril de 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRIENEN, Roel JW et al. Long-term decline of the Amazon carbon sink. **Nature**, v. 519, n. 7543, p. 344-348, 2015. <https://doi.org/10.1038/nature14283>

CASTRO, Edna Maria Ramos; CASTRO, Carlos Potiara. Desmatamento na Amazônia, desregulação socioambiental e financeirização do mercado de terras e de commodities. **Novos Cadernos NAEA**, v. 25, n. 1, 2022.

CASTRO, Mary Lobas; CANHEDO Jr., Sidnei Garcia. **Educação ambiental como instrumento de participação**. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi (Org.). Educação Ambiental e Sustentabilidade. São Paulo: Manole, 2014, p. 465-475.

COP 1 Berlin 1995. United Nations. Framework Convention on Climate Change. **Conference of the Parties**, 28 march – 7 April 1995, Berlin. Disponível em: <https://unfccc.int/cop4/resource/docs/cop1/01.pdf>. Acesso em 09/06/2021.

COSTA, J. S.; BROWN, I. F. . **O papel da educação como antídoto para as fake news**. JORNAL A GAZETA, RIO BRANCO, ACRE, 17 jun. 2021. Disponível em: <https://agazetadoacre.com/2021/06/artigos/foster-brown/o-papel-da-educacao-como-antidoto-para-as-fake-news>

COSTA, J. S. **Mudanças Climáticas na Amazônia** <https://youtu.be/BFMAjD2dPVM>, 2021

COSTA, J. S. **Rios voadores da Amazônia** <https://youtu.be/Lwk6cj0A554>, 2021

CRUZ, Priscila Beleza et al. Construindo o saber a partir de práticas demonstrativas biológicas no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Sustinere**, v. 9, p. 396-414, 2021.

SILVA GOMES, Wilson da; DOURADO, Tatiana. Fake news, um fenômeno de comunicação política entre jornalismo, política e democracia. **Estudos em Jornalismo e Mídia**, v. 16, n. 2, p. 33-45, 2019.

SILVA, Ana Carla da; CHIARO, Sylvia de. O impacto da interface entre a aprendizagem baseada em problemas e a argumentação na construção do conhecimento científico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 82, 2018.

SILVA, Bruna Fernanda Pacheco Pereira de et al. Ensino de ciências com enfoque CTS nos anos finais do ensino fundamental: uma revisão de literatura (2000-2021). **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e10611729741-e10611729741, 2022.

DARWIN, C. **The descent of man: Selection in relation to sex**. New York: D. Appleton and Company, 1889.

NAZARÉ FARIAS de, Luciana; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Feira de ciências como espaço de formação e desenvolvimento de professores e alunos. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 3, p. 25-33, 2007.

OLIVEIRA, Anselmo Gomes de; SILVEIRA, Dâmaris. A importância da Ciência para a sociedade. **Infarma-Ciências Farmacêuticas**, v. 25, n. 4, p. 169, 2013.

SANTANA, Debora Bezerra de; ARAÚJO, Monica Lopes Folena. Educação científica e educação ambiental: aproximações na prática docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 26-48, 2021.

SOUSA, Ana Carolina Braga de; PEREIRA, Arliene Stephanie Menezes. Paulo Freire, o andarilho da utopia: reflexões para a transformação social através da educação. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades-Rev. Pemo**, v. 2, n. 2, p. 1-18, 2020.

DIAS, É.; PINTO, F. C. F. Educação e sociedade. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 27, n. 104, p. 449-454, 2019. DOI.org/10.1590/s0104-40362019002701041.

DIAS, Érika; PINTO, Fátima Cunha Ferreira. Educação e sociedade. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 27, n. 104, p. 449-454, 2019. DOI.org/10.1590/s0104-40362019002701041.

SANTOS, Caio Felix dos. Leibniz: Das existências contingentes à existência necessária. **Cadernos Espinosanos**, n. 35, p. 459-485, 2016.

DUTRA, D. S. A.; CASTRO, D. F. A.; MONTEIRO, B. A. P., **Educação em ciências e decolonialidade: em busca de caminhos outros**. In: MONTEIRO, B. A. P. et al. Decolonialidades na educação em ciências. 1ª edição. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. P. 1-17.

ENEM 2020 – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP -. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. MEC-. Ministério da Educação.

FENKER, Eloy. Impacto ambiental e dano ambiental. **Artigo técnico. Recuperado em**, v. 25, 2011.

FERRARI, Alfonso Trujillo. **Metodologia da ciência**. Kennedy Editora, 1974.

FERREIRA, José Carlos Netto. O manejo agroflorestal científico como um uso alternativo de recursos naturais na Amazônia brasileira. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 6, n.2, p. 99-133, 1998. Disponível em; <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/137>. Acesso em 05/06/2021.

FILHO, J. R. F. M. Intencionalidade, Sentido e Autotranscendência: Viktor Frankl e a Fenomenologia. **Ekstasis: revista de hermenêutica e fenomenologia**, v. 8, n. 1, 2019. DOI:10.12957/ek.2019.38992.

FILHO, José Reinaldo F. M. Intencionalidade, Sentido e Autotranscendência: Viktor Frankl e a Fenomenologia. **Ekstasis: revista de hermenêutica e fenomenologia** V.8 | N.1 [2019]. DOI:10.12957/ek.2019.38992.

FRANCESCHINI, Vanessa Lima Caldeira; MIRANDA-RIBEIRO, Paula; GOMES, Marília Miranda Fortes. Porta de entrada ou porta de saída? Fracasso escolar no ensino médio segundo estudantes e coordenadores (as) de escolas em ribeirão das neves, mg. **Educação em Revista**, v. 33, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698164208>.

FRANZOLIN, F.; GARCIA, P. S.; BIZZO, N. Amazon conservation and students' interests for biodiversity: The need to boost science education in Brazil. **Science Advances**, v. 6, n. 35, p. eabb0110, 2020. DOI: 10.1126/sciadv.abb0110

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25.ed. SP: Paz e Terra, 1996.

GATTI, Bernardete A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, n. 100, p. 33-46, 2014.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

GOMES, Edson Travassos. A educação ambiental nos currículos: dificuldades e desafios. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 1, n. 2, p. 0, 2001.

GONÇALVES, Candice Salerno; DIEHL, Luciana Schramm. **Integrando sala de aula e ambiente**. In: LISBOA, Cassiano Pamplona; KINDEL, Eunice Aita Isaia (Org). Educação ambiental: da teoria à prática. Porto Alegre: Mediação, 2012, p. 29-30.

GONZATTI, Sonia Elisa Marchi et al. MOSTRAS CIENTÍFICAS ITINERANTES: POSSIBILIDADES DE INTERAÇÃO ENTRE ENSINO E EXTENSÃO. **Revista de Extensão**, v. 2, n. 1, p. 5-21, 2017.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação**. - 12ª ed. - Campinas, SP: Papirus, 2015. - (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

HARARI, Y. N. **Homo Deus: uma breve história do amanhã**. Tradução Paulo Geiger. 1ª ed. - São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

HARARI, Y. N. **Sapiens: Uma breve história da humanidade**. Tradução Janaína Marcoantonio. 44ª ed. Porto Alegre: L&PM, 2019.

[http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil#:~:text=Em%20Ci%C3%A7ncias%20o%20pa%C3%ADs%20tamb%C3%A9m,la%20da%20Col%C3%B4mbia%20\(412\)](http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil#:~:text=Em%20Ci%C3%A7ncias%20o%20pa%C3%ADs%20tamb%C3%A9m,la%20da%20Col%C3%B4mbia%20(412).). Acessado em 21/05/2022.

LABARCE, Eliane Cerdas; BASTOS, Fernando; PEDRO, Alessandro. Saberes disciplinares em ciências e formação de professores. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, X**, 2015.

LAM, David. How the world survived the population bomb: Lessons from 50 years of extraordinary demographic history. **Demography**, v. 48, n. 4, p. 1231-1262, 2011. DOI 10.1007/s13524-011-0070-z.

LAZER, David MJ et al. The science of fake news. **Science**, v. 359, n. 6380, p. 1094-1096, 2018.

- LEWANDOWSKY, Stephan et al. **The debunking handbook 2020**. 2020.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. - 6. ed. rev. e ampl. - São Paulo: Heccus Editora. 2017.
- LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, p. 45-61, 2001.
- LOVEJOY, T. E.; NOBRE, C. Amazon tipping point: Last chance for action. **Science Advances**, v. 5, n. 12, 2019.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LUZ, Angélica Ramos da; LONGHIN, Sandra Regina. A experimentação demonstrativa no ensino de química promovendo o conhecimento científico. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 4, p. 174-188, 2019.
- LUZZI, Daniel. **Educação ambiental: pedagogia, política e sociedade**. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi (Org.). Educação Ambiental e Sustentabilidade. São Paulo: Manole, 2014, p. 445-464.
- MAGALHÃES, Marcos Nascimento; DE LIMA, Antônio Carlos Pedroso. **Noções de probabilidade e estatística**. Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- MALHI, Yadvinder et al. Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 49, p. 20610-20615, 2009. <https://doi.org/10.1073/pnas.0804619106>. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/106/49/20610.short>. Acesso em 05/06/2021.
- MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal não formal e informal? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 811-816, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170030001>.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria Lakatos. **Fundamentos de metodologia científica**. – 5. ed. – São Paulo: Atlas 2003.
- MARENGO, José A.; SOUZA JR, Carlos. Mudanças Climáticas: impactos e cenários para a Amazônia. **São Paulo: Alana**, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Marengo-2/publication/329466396_Mudancas_Climaticas_impactos_e_cenarios_para_a_Amazonia/lin

<ks/5c137f2f92851c39ebeb6d5/Mudancas-Climaticas-impactos-e-cenarios-para-a-Amazonia.pdf>. Acesso em 05/06/2021.

MARTINS, Renata Pires. Políticas públicas de popularização da ciência no Brasil: perfil de atividades realizadas de 2003 a 2015 por meio do CNPq e intersecções entre ciência, educação e desenvolvimento territorial sustentável.

MAUÉS, O. C. Reformas internacionais da educação e formação de professores. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 89-117, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100005>.

MESSIAS, Cassiano Gustavo et al. ANÁLISE DAS TAXAS DE DESMATAMENTO E SEUS FATORES ASSOCIADOS NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA NAS ÚLTIMAS TRÊS DÉCADAS. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 52, p. 18-41, 2021.

MILLAR, Robin. Towards a Science curriculum for public understanding. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 5, n. 2, p. 146-164, 2003.

MORALES, Ana Paula. O conhecimento social da ciência empodera os cidadãos. **Cienc. Cult.** vol.70 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000100006>.

MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa; CANDAU, Vera Maria. Educação escolar e cultura (s): construindo caminhos. **Revista brasileira de educação**, p. 156-168, 2003.

MORETTI, V. D.; ASBAHR, F. da S. F.; RIGON, A. J. O humano no homem: os pressupostos teórico-metodológicos da teoria histórico-cultural. **Psicologia & Sociedade**, v. 23, n. 3, p. 477-485, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-71822011000300005>.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice de Sampaio Doria. - Ed. revista e modificada pelo autor - 16ª ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 350p.

MÜLLER, M.C. **A possibilidade de novos começos**. Revista *Philosophos*, V.23, n.1, p.347-376, 2018.

NEVES, W. A. E no princípio...era o macaco! **Estudos Avançados**, v. 20, n. 58, p. 249-285. 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142006000300023>.

OLDONI, Josiani Fátima Weimer Baierle; DE LIMA, Barbara Grace Tobaldini. A compreensão dos professores sobre a alfabetização científica: perspectivas e realidade do ensino de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 41-59, 2017.

OLIVEIRA, Carmen Irene Correia de. A educação científica como elemento de desenvolvimento humano: uma perspectiva de construção discursiva. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 15, n. 2, p. 105-122, 2013.

OLIVEIRA, Dalila Andrade. Das políticas de governo à política de Estado: reflexões sobre a atual agenda educacional brasileira. **Educação & Sociedade**, v. 32, p. 323-337, 2011.

OLIVEIRA, Fabiano Viana. PESQUISA QUALITATIVA TEÓRICA E O MÉTODO HIPOTÉTICO DEDUTIVO DE KARL POPPER: aproximações numa pesquisa sobre o livro digital como tecnologia proposicional. **Scientia: Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 3, p. 123-140, 2020.

PANSIERI, Flávio; SAMPAR, Rene. Liberdade e tirania da opinião em John Stuart Mill. **Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania**, Londrina, V. 4, N. 1, P. 208-223, AGO. 2019. DOI: <https://doi.org/10.48159/revistadoidcc.v4n1.pansieri.sampar>.

PAVÃO, Antonio Carlos et al. Ensinar ciências fazendo ciência. **PAVÃO, AC; FREITAS, D. Quanta ciência há no Ensino de Ciências. São Carlos: EdUFSCar**, 2008.

PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **Promoção da saúde e do meio ambiente: uma trajetória técnico-política**. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi (Org.). Educação Ambiental e Sustentabilidade. São Paulo: Manole, 2014, p. 477-490.

PEREIRA, Fábio Soares. Formas de superação da situação da experimentação em ensino de Física nas escolas públicas do estado do Acre. PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.

PERONI, Vera Maria Vidal. Múltiplas formas de materialização do privado na educação básica pública no Brasil: sujeitos e conteúdo da proposta. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 1, p. 212-238, jan./abr. 2018.

PIETROBON, Sandra Regina Gardacho. A prática pedagógica e a construção do conhecimento científico. **Práxis educativa**, v. 1, n. 2, p. 77-86, 2006.

PIOVESAN, Flávia. **Direitos Humanos e o Direito Constitucional Internacional**. 15 ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

PISA. **Programme for International Student Assessment**. 2018.

POPPER, Karl R. Science as falsification. **Conjectures and refutations**, v. 1, n. 1963, p. 33-39, 1963.

POPPER, Karl R. **A lógica da pesquisa científica**. Editora Cultrix, 2004.

RAYMUNDO, Maria Henriqueta Andrade; BRANCO, Evandro Albiach; BIASOLI, Semíramis. Indicadores de políticas públicas de Educação Ambiental: construção à luz do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global e da Política Nacional de Educação Ambiental. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional, Curitiba, Número Especial**, p. 337-358, 2018.

RIVAS, Marcela Ines Espinoza. Avaliação do nível de Alfabetização Científica de estudantes de biologia. 2015.

RODEN, Judith; WARD, Hellen. O que é ciência. **Ensino de Ciências**, p. 13-33, 2010.

RODRIGUES, Sérgio. Como nasceu a expressão ‘fazer uma vaquinha’? Revista Veja, online. Brasil, 31 jul. 2020. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/blog/sobre-palavras/como-nasceu-a-expressao-fazer-uma-vaquinha/> acessado em 27/10/2021.

RODRIGUES, Victor Augusto Bianchetti; VON LINSINGEN, Irlan; CASSIANI, Suzani. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Educação e Fronteiras**, v. 9, n. 25, p. 71-91, 2019.

ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciênc. educ.** (Bauru) vol.9 no.1 Bauru 2003 <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100003>.

RUIZ, Castor Bartolomé. Historicidade e hermenêutica, condições para o diálogo entre a ciência e a ética. **Veritas (Porto Alegre)**, v. 50, n. 2, p. 19-31, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 36 set./dez. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>.

SARAIVA, LJC da; DE FARIA, J. A Ciência e a Mídia: A propagação de Fake News e sua relação com o movimento anti-vacina no Brasil. In: **42º Congresso Brasileiro De Ciências Da Comunicação, Belém (PA)**. 2019.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SAVIANI, Demerval. História da história da educação no Brasil: um balanço prévio e necessário. **EccoS - Revista Científica**, v. 10, n. especial, p. 147-167, 2008.

SAVIANI, Demerval. O legado educacional do regime militar. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 28, n. 76, p. 291-312, set./dez. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000300002>.

SAVIANI, Nereide. **Saber escolar, currículo e didática**. Autores Associados, 2022.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. CAPES/UNIMEP, p. 13-25, 2000.

SCHULZE, Clélia Nascimento; CAMARGO, Brigido; WACHELKE, João. Alfabetização científica e representações sociais de estudantes de ensino médio sobre ciência e tecnologia. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 58, n. 2, p. 24-37, 2006.

SILVA, MONICA RIBEIRO DA. A BNCC da reforma do ensino médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em revista**, v. 34, 2018.

SILVA, W. R. Educação científica como abordagem pedagógica e investigativa de resistência. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 59, n. 3, p. 2278-2308, 2021. <https://doi.org/10.1590/01031813829221620201106>

SILVA, Wagner Rodrigues. Educação científica como abordagem pedagógica e investigativa de resistência. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 59, p. 2278-2308, 2021.

SOUZA, Francisco Herculano Carneiro de; SIMÃO, Maria Olíviade Albuquerque; OLIVEIRA, Irlane Maia de,. **Educação ambiental escolar: espaço de (in)coerências na formação de sociedades sustentáveis**. - 1.ed. - Curitiba: Appris, 2019. 155p.

STEFFEN, W.; ROCKSTRÖM, J.; RICHARDSON, K.; LENTON, T. M. ; FOLKE, C.; LIVERMAN, D.; et al. Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 115, n. 33, p. 8252-8259, 2018.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Editora Vozes Limitada, 2012.

TEIXEIRA, Lucas André; TOZONI-REIS, MF de C. A educação ambiental e a formação de professores: pensando a inserção da educação ambiental na escola pública. **ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**, v. 7, p. 1-16, 2013.

TYSON, L. **Critical theory today**: A user-friendly guide. New York: Routledge, 2015.

UNCED. **United Nations Conference on Environment and Development**, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992. Disponível em: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992> Acesso em 09/06/2021.

UNCED. **United Nations Conference on the Environment**, 5-16 June 1972, Stockholm . Disponível em: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>. Acesso em: 09/06/2021.

UNFCCC. 1995. United Nations Framework Convention on Climate Change. **Conference of the Parties**, 28 march – 7 April 1995, Berlin. Disponível em: <https://unfccc.int/cop4/resource/docs/cop1/01.pdf>. Acesso em 09/06/2021.

United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992. Disponível em: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992> Acesso em 09/06/2021. Acesso em 09/06/2021.

United Nations Conference on the Environment, 5-16 June 1972, Stockholm . Disponível em: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>. Acesso em: 09/06/2021.

URSI, Suzana; BARBOSA, Pércia Paiva; SANO, Paulo Takeo; BERCHEZ, Flávio Augusto de Souza. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estud. av.** vol.32 no.94 São Paulo Sept./Dec. 2018 <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

VIZZOTTO, Patrick Alves; MACKEDANZ, Luiz Fernando. Teste de Alfabetização Científica Básica: processo de redução e validação do instrumento na língua portuguesa. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 2, p. 575-594, 2018.

VIZZOTTO, Patrick Alves; PINO, JOSÉ CLÁUDIO DEL. O USO DO TESTE DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA BÁSICA NO BRASIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, 2020.

WATERS, C. N.; ZALASIEWICZ, J.; SUMMERHAYES, C.; BARNOSKY, A. D.; POIRIER, C.; GAŁUSZKA, A. et al. The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. **SCIENCE**, v. 351, n. 6269, p. aad2622, 2016. <http://dx.doi.org/10.1126/science.aad2622>.

WATERS, Colin, N; ZALASIEWICZ, Jan; SUMMERHAYES, Colin; *et.al.* The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. **SCIENCE**, 8 JANUARY 2016. <http://dx.doi.org/10.1126/science.aad2622>. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/351/6269/aad2622/>. Acesso em 05/06/2021.

WENDT, C. E.; RAJOBAC, R. O iluminismo kantiano: do obscurantismo medieval à revolução copernicana. **Revista Poros**, v.3, n. 6, p. 31-45, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Coronavirus disease (COVID-19) pandemic**. 2019.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante; MACHADO, Adriana Teixeira. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. **Ciências & Cognição**, v. 18, n. 1, p. 46-56, 2013. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212013000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 05/06/2021.

ZINGG, R. M. Feral Man and Extreme Cases of Isolation. **The American Journal Psychology**, v. 53, n. 4, p. 487-517, 1940.