

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM TINTA ECOLÓGICA PARA SENSIBILIZAÇÃO SOBRE A CONSERVAÇÃO DO SOLO

Karoline Matos Fernandes¹

Jean Dalmo de Oliveira Marques²

Elizalane Moura de Araújo Marques³

Bárbara Reis Baraúna⁴

Resumo: Este trabalho objetivou utilizar tinta ecológica como recurso para a Educação Ambiental visando a sensibilização para a conservação do solo por meio de oficina pedagógica. Trata-se de uma pesquisa-ação com enfoque qualitativo, desenvolvido com trinta alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública em Manaus. A oficina pedagógica foi organizada a partir de um diagnóstico prévio com os alunos. A coleta de dados ocorreu a partir da observação participante, elaboração de desenho e aplicação de questionário. Os resultados apontaram uma maior compreensão dos alunos sobre o componente solo e sua importância para o ambiente. Identificaram-se atitudes pró-ambiente que enfatizam a necessidade de trabalharmos a Educação Ambiental de maneira efetiva.

Palavras-chave: Oficina pedagógica; Pessoa-Ambiente; Recursos Ambientais; Educação Ambiental.

Abstract: This work objective was to use ecological paint as a resource for environmental education aimed at raising the awareness for soil conservation through a pedagogic workshop. This is action research with a qualitative approach, developed with thirty sixth grade students from a public school in Manaus. The workshop was organized from a diagnosis with the students. The data collection was based on participant observation, drawing of picture, and application of questionnaire. The results pointed to a greater understanding by the students of the soil component and its importance to the environment. It was identified pro-environmental attitudes, which emphasize the need to work on Environmental Education effectively.

Keywords: Pedagogical Workshop; Person-Environment; Environmental Resources; Environmental Education.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM.

E-mail: karolmferrandes@yahoo.com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0342818490919268>

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM.

E-mail: jdomarques@hotmail.com. Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4558873160462915>

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM

E-mail: elizalane.marques@gmail.com Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5947297440627172>

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM.

E-mail: barbara.baraunar@gmail.com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7929609674671650>

Introdução

Nos últimos anos a Amazônia foi o bioma alvo de significantes mudanças na paisagem com intensos impactos ambientais, causados, principalmente, pela redução de sua cobertura vegetal, indicando um processo de fragmentação da paisagem (IBGE, 2019; ALENCAR *et al.*, 2022). O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) relatou um aumento de 56% no desmatamento na Amazônia de 2019 a 2021, sendo que o Amazonas superou Mato Grosso como o segundo Estado que mais desmata ficando atrás apenas do Pará (ALENCAR *et al.*, 2022).

Mais da metade do desmatamento está ocorrendo em terras públicas (FELLOWS *et al.*, 2021). Esse desmatamento na Amazônia, em geral especulativo com a finalidade da apropriação ilegal de terras, é a maior causa da perda de florestas na região desde 2019 (ALENCAR *et al.*, 2020). O uso do solo e as mudanças na sua cobertura, causam impactos ambientais que influenciam diretamente na saúde do solo.

Ainda que este recurso constitua um dos principais recursos naturais que compõem o ecossistema terrestre, é dada pouca importância para seu uso de maneira racional e isto vem causando prejuízos ambientais que afetam a qualidade de vida dos organismos e de sua própria estrutura (SOUSA; MATOS, 2012; SOUZA *et al.*, 2017). Sua degradação pode ser observada de diferentes maneiras, tais como: erosão hídrica e eólica, contaminação por resíduos poluentes, alteração do solo resultante de obras civis como cortes e aterros, exploração mineral, desertificação e arenização (LIMA; LIMA; MELO, 2007).

Muggler *et al.* (2006) aponta que o solo não é reconhecido pelo papel que desempenha na vida humana e na conservação da biodiversidade. Embora já existam diversos espaços por todo o país que se articulam para potencializar a educação de solos e disseminar os seus conhecimentos, a sensibilização e o despertar de um pensamento crítico que o relacione a temática ambiental ainda é incompleto e pouco valorizado (OLIVEIRA *et al.*, 2017a). Nesse contexto, a escola é vista como ambiente propício a esta transformação.

Oliveira *et al.* (2017a) ressaltam a necessidade do uso do solo como ferramenta para conscientização da conservação deste e dos demais recursos naturais, criando-se na população um sentimento de patrimônio coletivo e necessário para manter a sua qualidade. A Educação Ambiental (EA), neste cenário, deve-se articular ao ensino de solos como forma de promover a reflexão e comprometimento dos alunos com o meio ambiente. Para Machado (2014), trabalhar a EA de forma didática, interdisciplinar e cognitiva faz com que o objetivo da conservação seja estabelecido e implementado com mais eficiência.

Quando se trata de EA é necessário mais do que informação e conceitos, mas que a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com ações que os alunos possam visualizar e agir em prol da sustentabilidade dos recursos naturais (ALMEIDA; PORTO; SILVA, 2020). A educação em solos, uma das tantas dimensões da EA, é um processo educativo

que privilegia uma concepção de sustentabilidade na relação homem-natureza (MUGGLER *et al.*, 2006). A própria Educação em Solos requer a realização de um trabalho interdisciplinar, de caráter integrador e globalizante onde os aspectos físicos do solo não fiquem desassociados daqueles de ordem política, econômica, cultural e social (OLIVEIRA *et al.*, 2017a).

A universalidade da EA nas instituições exige que os mestres agucem sua visão holística, multi e interdisciplinar para despertar no aluno a visão sobre um ambiente compartimentalizado, e este entenda a importância de cada componente da natureza para subsistência de um planeta sustentável (BIONDI, 2008). Quando se reflete a respeito de EA no âmbito escolar, exige abrir espaço para proferir, a respeito da importância da educação como um todo, bem como na formação do cidadão, e vai além disso, ela deve trazer a integração da educação formal juntamente com a não-formal, tendo em vista ações participativas implementado novas relações entre homem e natureza (FONSECA *et al.*, 2005). O conteúdo solo pode ser ministrado tanto em zona urbana como rural e fornece subsídios para diferentes usos (plantio ou edificação) e proteção de outros recursos tais como a água e a fauna (BIONDI; FALKOWSKI, 2009).

Assim, a educação formal continua sendo um espaço importante para o desenvolvimento de valores e atitudes comprometidos com a sustentabilidade ecológica e social. Inúmeras pesquisas têm demonstrado a importância de iniciativas nas escolas, a fim de conscientizar os alunos para sensibilizá-los nas atitudes e posturas em relação às questões ambientais que, conseqüentemente, influenciarão a sociedade (FRANÇA; GUIMARÃES, 2014). De acordo com Oliveira, Machado e Oliveira (2015), a Educação Ambiental deve ser abordada nos espaços escolares, porque esse ambiente é capaz de modificar conceitos e atitudes, levando os menores a valorizar as questões ambientais.

Os professores ao tratarem das Ciências em interface com a EA, devem não se limitar apenas aos aspectos ecológicos e/ou biológicos dos conteúdos que lecionam, mas tratar cada conteúdo considerando contextos sociais variados, significando e problematizando sócio historicamente esses saberes para que sejam contextualizados com a realidade de vida (SILVA, 2019). Estabelecer essa abordagem é um processo diário e que deve ser praticado com alunos de todas as idades, pois a aquisição de conhecimento será capaz de motivar a proteção ambiental, visto que os alunos descobrem os efeitos e as causas reais dos problemas vivenciados (MARCATTO, 2002).

Nesse contexto, existem pesquisas como a de Freitas (2004), que apontam para a necessidade de os professores incorporarem novos conceitos e metodologias adequados à realidade, ultrapassando a aditividade dos conteúdos curriculares propostos sem relação com a vivência dos estudantes. Além disso, para os próprios estudantes a aprendizagem é mais bem absorvida (efetiva) quando os professores utilizam ferramentas diferenciadas (SILVA, SOVIERZOKI, 2022).

Gomes e Higuchi (2020) afirmam que a consciência socioambiental se inicia como um conjunto de sensações estimuladas pela visão, audição ou tato, que permite a produção de qualquer tipo de imagem quando inserida em ambientes vivos. Essa imagem é marcada por sentimentos e permite dizer que vemos, ouvimos ou percebemos algo pelo tato. Assim, trabalhar o solo no ambiente urbano, onde este recurso natural recebe camadas de asfaltos e calçadas, poderá também contribuir com a percepção dos alunos como pertencentes ao meio ambiente, o que facilita a contextualização sobre a importância do solo no contexto de sua conservação.

O uso de tintas de solo, elaboradas a partir de diferentes cores de terra, além de ser uma técnica de baixo custo, sustentável e com uma boa diversidade de tons que valorizam a origem do material, podem resgatar valores culturais, ecológicos, ambientais. Além disso, favorece a assimilação e apropriação dos conteúdos sobre solo, instigando os alunos a perceber e valorizar o uso dos recursos naturais.

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi utilizar tinta ecológica como recurso para a Educação Ambiental visando a sensibilização para a conservação do solo através de oficina pedagógica.

Percurso da Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa ação definida como um tipo de investigação social com base empírica, onde há uma interação entre o pesquisador e os atores envolvidos na pesquisa. A dimensão ativa do método manifesta-se no planejamento de ações e na avaliação de seus resultados (THIOLLENT, 1997, p. 14). Tem enfoque qualitativo, de acordo com Chizzotti (2003), sendo que a abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da cidade de Manaus-AM e teve como público-alvo alunos do 6º ano do Ensino Fundamental 2 totalizando 30 participantes. A oficina pedagógica com tintas de solo foi baseada na metodologia proposta por Capeche (2010) e planejada a partir de levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre o solo, seguindo-se o roteiro apresentado na Tabela 1.

As atividades foram pautadas no construtivismo que visa o aprender fazendo, destacando a necessidade de os alunos interagirem com o conhecimento para que este possa ser re(construído) e incorporado a sua rede de conhecimento, de forma a favorecer a formação de um indivíduo reflexivo e transformador (REGINA *et al.*, 2016).

Tabela 1. Organização e sequência da aplicação da oficina pedagógica.

Organização da Oficina		
Disciplina	Tema	Carga Horária
Ciências Naturais	Conservação do solo	02:25h
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os mecanismos naturais de formação do solo. • Identificar que existem muitos tipos de solos e estes estão relacionados aos fatores de sua formação. • Reconhecer os fatores naturais e antrópicos de degradação do solo. • Usos e conservação do solo 	
Local:	Escola Pública de Manaus	
Recursos Necessários	Amostras de solo Caneta e papel Embalagem Plásticas para manuseio do solo Água Cola	
Conteúdo da oficina	<ul style="list-style-type: none"> • O solo: características, formação, perfil e tipos • Degradação do Solo, seu uso e Conservação 	
Procedimento	Primeiramente foi realizado uma retomada do conteúdo tendo como objetivo complementar informações sobre o solo e sua importância no ambiente, assim como para apresentar características do solo que influenciam na confecção da tinta. O conteúdo foi apresentado de maneira interativa com auxílio das amostras de solo e em área aberta da escola. No segundo momento em sala de aula, os alunos foram organizados em 5 grupos com 6 alunos cada e após demonstração da confecção da tinta, eles confeccionaram e elaboraram cartazes sobre a importância da conservação do solo.	
Avaliação	Observação da participação e interação dos alunos no decorrer da atividade e questionário.	
Bibliografia	CAPECHE, C.L. Educação Ambiental tendo o solo como material didático: pintura com tinta de solo e colagem de solo sobre superfícies. Dados eletrônicos. —Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010 LOPES, Sonia. Investigar e Conhecer: Ciências da Natureza, 6º ano. – 1ª edição. – São Paulo: Saraiva, 2015. OLIVEIRA, A.N.S.; MARQUES, J.D de. Cartilha amigos do solo. Curitiba: CRV, 2018. SANTOS, Raphael David dos. et al. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5º ed revista e ampliada. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.	

Fonte: Arquivos de dados da pesquisa (2020).

O preparo da tinta ocorreu com a homogeneização de 2 partes de água, 1 parte de cola branca e 2 partes de solo, devidamente destorroadado e peneirado. A quantidade de ingredientes pode variar um pouco em função da textura do solo, o qual pode exigir um pouco mais de água para a completa solubilização. Solos mais argilosos podem requerer mais água e os de textura média, um pouco menos. Dependendo do uso da tinta, o educador pode fazer os ajustes na proporção para obter uma tinta mais ou menos densa (CAPECHE, 2010).

As amostras dos diferentes tipos de solo da região, coletadas na BR-174-Manaus, foram previamente peneiradas e destorroadas (Figura 1A). A cor vermelha e amarela está normalmente relacionada com solos bem drenados e com altos teores de óxidos de ferro, sendo hematita (no caso do vermelho) e goethita (no caso do amarelo). Já no caso de tons acinzentados, azulada, esverdeada ou olivácea indicam o ferro no solo no padrão bivalente devido ao ambiente redutor, em que esses óxidos de ferro foram transformados, tendo sido o ferro removido pelo excesso de água. Enquanto a coloração clara ocorre devido à ação do quartzo, carbonato de cálcio etc. (LEPSCH, 2011). Foi realizada uma demonstração da confecção da tinta ecológica (Figura 1B) e os alunos reunidos em 6 grupos de 5 alunos, confeccionaram suas próprias tintas (Figura 1C).



Figura 1: Materiais utilizados e preparo de tintas ecológicas de solo.

Fonte: Arquivos da pesquisa (2019).

Com as tintas prontas os alunos elaboraram desenhos em cartazes sobre a importância do solo e sua conservação e os pintaram com as tintas produzidas. Os desenhos elaborados foram compartilhados entre os grupos. Ao final das atividades, foi aplicado um questionário com o intuito de identificar a compreensão dos alunos sobre a importância da conservação do solo.

Lançamos mão ainda da observação participante para coleta de dados e avaliação do processo da oficina, nesta o observador torna-se parte da situação a observar. O pesquisador parte das observações do comportamento verbal e não verbal dos participantes, de seu meio ambiente, das anotações que ele mesmo fez quando no campo, de áudio disponíveis, entre outros (MOREIRA, 2004).

Os desenhos produzidos na oficina pelos estudantes foram analisados através da categorização, propostas por Moura, Porto e Cunha (2018). De tal modo que os desenhos foram observados e a partir deles alguns índices (menção de um tema presente nas imagens) foram identificados como por exemplo a relação homem-natureza. Em seguida, os índices foram agrupados

sistematicamente em indicadores (índices agregados por analogias), que possibilitaram chegar às categorias (indicadores agrupados por analogias). O questionário avaliativo foi analisado por meio da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Para tanto, as respostas de cada questão e o teor dos textos foram organizados e agrupados em categorias significativas e posteriormente quantificados.

Resultados e Discussões

A oficina pedagógica foi conduzida de forma dialogada e interativa. Os alunos foram conduzidos para a área externa da escola onde foi explanado sobre as principais características do solo, perfil de solo e sua composição, textura e tipos de solo, ou seja, conhecimentos necessários para a elaboração da tinta de solo (Figura 2A).

Após as explicações uma parte das amostras de solo foi disponibilizada para que eles tivessem o contato e observassem (Figura 2B) as diferentes características como cor, textura e composição. Não foi observada aversão ao tocar no solo e eles próprios pediram para molhar as amostras e utilizar as sensações táteis para reconhecimento prévio da classe textural. Informamos que as características observadas naquele momento não eram suficientes para classificar quanto ao tipo de solo, esta atividade é complexa e demanda outras informações. Por conseguinte, os alunos texturaram as amostras de solo ao redor da escola e observaram outros aspectos como o seu uso e importância.

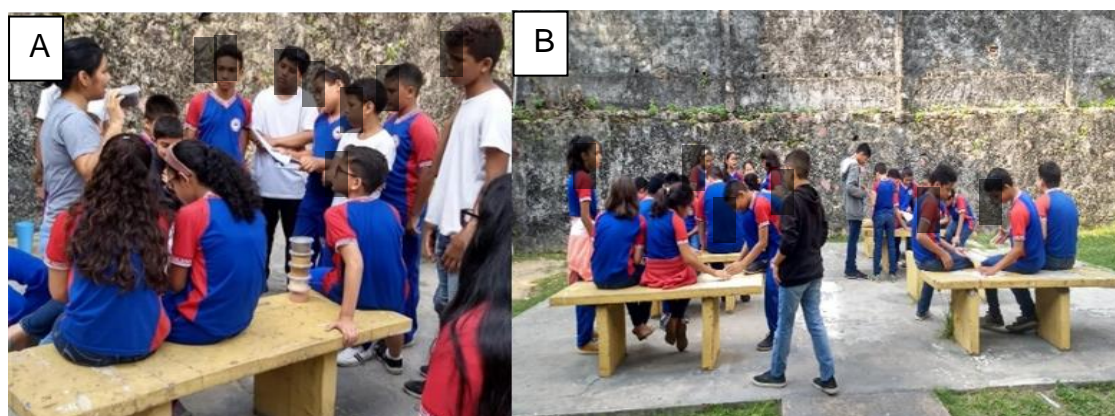


Figura 2: Etapas da oficina no espaço escolar.
Fonte: Arquivo de imagens da pesquisa (2019).

No retorno a sala de aula todos participaram da confecção da tinta (Figura 3A) e no momento da escolha do que desenhar os participantes conversaram e dialogaram entre si para entrarem em consenso dos elementos que iriam utilizar e representar. Ainda que em determinados grupos, apenas um foi eleito para desenhar, no momento do pintar todos fizeram questão de participar (Figura 3B). Em trabalho desenvolvido por Muline e Campos (2016) também foi verificado

que os discentes se sentiram motivados e participativos na confecção de desenhos e expressaram sua concepção sobre meio ambiente, refletindo sobre as questões ambientais.



Figura 3: Etapas da oficina no espaço escolar.
Fonte: Arquivo de imagens da pesquisa (2019).

Para o início da elaboração das tintas abordamos a origem das tintas de solos, os alunos lembraram e associaram a prática ao período pré-histórico que vinham estudando na aula de geografia. Explicamos o porquê de ela ser considerada uma tinta ecológica, além da função de cada um dos materiais que fazem parte de sua composição. Reiteramos que os diversos tipos de solo e sua composição é que são os principais responsáveis pela sua variabilidade de tons e textura quando prontas

Os alunos demonstraram muito interesse na confecção da tinta, no primeiro momento a mistura de água com algumas amostras lhe lembraram o cheiro de lama. Observaram ainda que dependendo da amostra selecionada algumas permaneceriam com pequenos grãos, devido o tipo de amostra e sendo possível visualizar e frisar novamente que existem vários tipos de solo e fatores para sua classificação. Para Oliveira e Marques (2017b), a incorporação da experimentação ao cotidiano escolar pode estimular o aluno a questionar seus conhecimentos prévios e confrontá-los com os fenômenos observados, facilitando sua compreensão pelo contato direto com o objeto de estudo, o que de outra maneira poderia se tornar inviável ou mais difícil.

Na visão de Habernas (1987 apud LONGHI, 2008), a aprendizagem promove o aumento da autonomia, o que possibilita novas formas de pensar e agir e, isso se incorpora as estruturas cognitivas humanas. Nesse sentido, que a confiança na capacidade de aprendizado do ser humano faz com que o papel do sistema escolar seja o de assegurar a aprendizagem da racionalidade comunicativa.

Após elaboração e pintura os desenhos foram compartilhados com a turma (Figura 4). Observa-se nos desenhos apresentados, a relação do solo diretamente com as plantas, assim como a presença de microrganismos habitando o solo (A e F). Na Figura 4B foi dado ênfase ao perfil do solo e sua presença na área urbana e rural. Já na Figura 4D foi desenhado o solo sendo usado tanto pelo homem como pelos animais e na Figura 4E foi dada ênfase ao lençol freático. Observa-se nas Figuras 4B,C,D,E,G a inserção do homem na paisagem como parte do ambiente, a partir da presença de áreas construídas.



Figura 4: Desenhos criados e pintados com tinta de solo pelos alunos.

Fonte: Arquivo de imagens da pesquisa (2019).

Pellier *et al.* (2014), em suas pesquisas a respeito da percepção de estudantes sobre o meio ambiente analisaram desenhos dos alunos e concluíram que esse é um instrumento eficiente para obter informações sobre os

pensamentos das crianças a respeito da fauna, flora e influências antrópicas em um bioma. Já a pesquisa de Sasseron e Carvalho (2010) demonstra a importância dos desenhos como uma maneira de auxiliar os estudantes que apresentam dificuldades de exporem o que compreenderam. De fato, ao final da exposição dos grupos para a turma, notamos uma mudança na compreensão do solo, quando comparado ao diagnóstico para elaboração da oficina.

As diferentes paisagens elaboradas pelos alunos destacando diferentes funções e usos do solo permite vislumbrar como o conhecimento teórico aliado ao contato com o elemento trabalhado, pode despertar nos alunos o reconhecimento da presença do solo no nosso cotidiano e ainda como parte essencial do nosso sistema. Além disto, este contato com o solo e a utilização da área externa como parte da proposta contribuiu para a participação dos alunos em todas as etapas.

Villani *et al.* (2017) ao utilizarem tintas de solo como recurso também apontaram para a eficiência no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que o recurso utilizado despertou o interesse, a curiosidade e a vontade de aprender mais sobre química. Os autores destacaram que o processo de ensino ganhou uma nova dinâmica, o que facilitou e dinamizou o trabalho do professor. Para Cunha *et al.* (2013), a utilização de recursos didáticos facilita a compreensão dos conteúdos relacionados ao solo, sendo a elaboração de maquetes, kits didáticos, cartilhas sobre o uso e conservação dos solos ótimas estratégias voltadas a melhoria do processo de ensino-aprendizagem dessa temática.

Para Oliveira e Marques (2017b), as pessoas de uma forma geral, desconhecem o seu próprio espaço de vivência, onde parecem acometidos por uma espécie de visão construída e imposta. Há também a visão superficial, onde o cotidiano corrido ou a falta de interesse não nos deixa perceber o que vai além da percepção visual. Por isso, para os autores, o despertar da importância do solo de maneira abrangente e em uma situação de aprendizagem, contribui de maneira significativa para a valorização do meio e, conseqüentemente, com sua conservação/proteção.

Questionário de Avaliação da Oficina

A partir da avaliação pós implementação da oficina pedagógica identificamos as principais mudanças conceituais e de atitudes dos alunos ao pensarem sobre o recurso natural solo.

Ao se referirem ao solo (Figura 5), a maioria dos alunos (67%) responderam descrevendo o mesmo conceito de solo utilizado nas oficinas, tendo como base Oliveira e Marques (2017b), que conceituam o solo como *“Agregados de terra que podem facilmente se esfarelar, e serem transportados de um lugar para o outro, principalmente, pela ação das águas ou do vento constituído pelos organismos vivos que presente nele, sendo essenciais para o meio ambiente e a vida na terra”*. Este conceito foi utilizado por abranger as

principais categorias mencionadas no diagnóstico aplicado aos alunos quando se referiam ao solo.

O conceito encontrado no livro de geografia foi citado por 4% dos alunos onde: *“o solo é um corpo de material inconsolidado que cobre a superfície terrestre emersa entre a atmosfera e a litosfera”* Além disto, outros 4% ainda disseram que o solo *“é a camada superficial da terra”*, provavelmente, baseado na definição de solo encontrado no livro didático de ciências adotado pela escola.

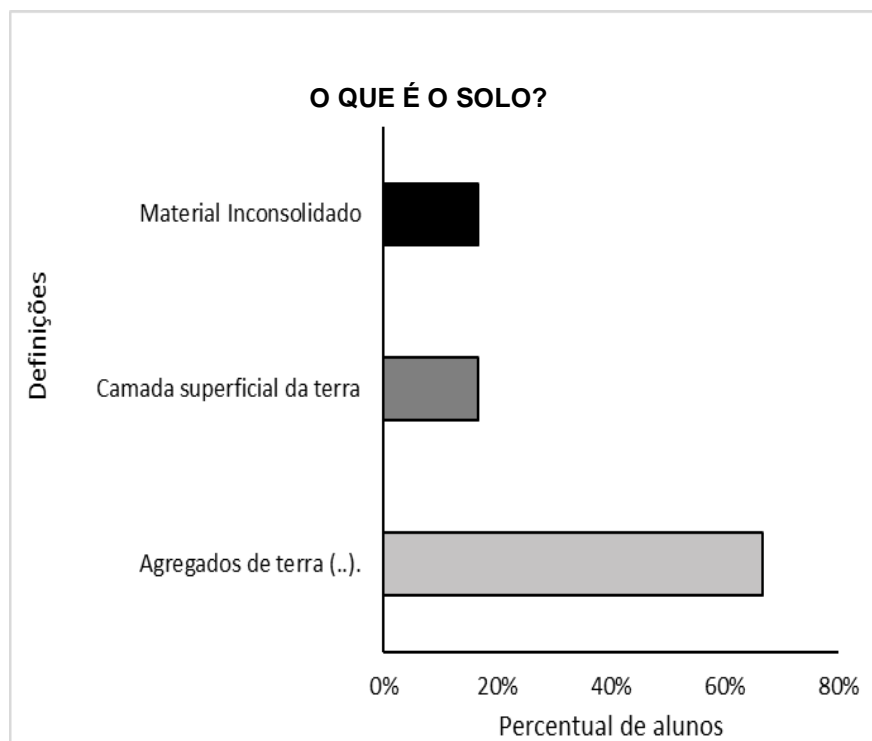


Figura 5: Definição de solo para os participantes

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

O conceito de solo para Santos e Catuzzo (2020) é bastante diversificado dentro da ciência e as áreas do conhecimento que se dedicam ao estudo do solo o utilizam com diferentes percepções. No entanto, ao trabalhar no espaço escolar, deve-se buscar pela sua definição com elementos diversos e melhor assimilado pelos alunos. Faz-se necessário priorizar sempre, os conhecimentos prévios, de forma que possibilite a construção e reconstrução de conceitos e atitudes, em busca de uma aprendizagem significativa e da formação de cidadãos críticos e alfabetizados cientificamente (MARQUES; OLIVEIRA; PAES, 2019).

Em relação à importância do solo foram encontradas 3 categorias principais sendo: importância para construção e fornecimento de alimentos (42%), armazenamento dos nutrientes para as plantas (33%) e sua importância para a manutenção da vida na terra (25%) (Figura 6).

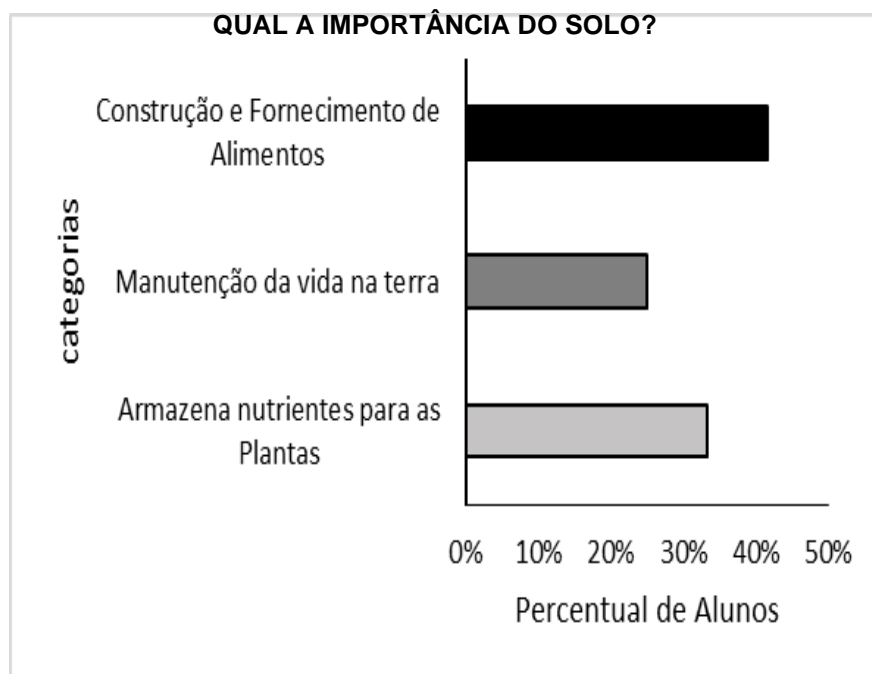


Figura 6: Concepção dos alunos sobre a importância do solo.

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A importância atribuída a construção e fornecimento de alimentos abrange a visão de utilidade do solo para os homens (Figura 7), como no relato, *“na nossa vida, o solo participa quase que inteiramente pois dele retiramos os alimentos necessários para nossa sobrevivência. Além disso, utilizamos esse recurso na construção civil, ou seja, na construção de casas, edifícios, dentre outros”*.

A segunda categoria, armazenamento dos nutrientes para as plantas (Figura 6), está relacionada com a visão sobre a importância do recurso para o ambiente. Os relatos não necessariamente consideram o homem como parte do ambiente. A importância do solo para a vida dos seres vivos está relacionada com os benefícios que esse recurso pode proporcionar. Entre eles é possível citar: *“o fornecimento de nutrientes para a terra, proporcionando o plantio de alimentos ricos em vitaminas e minerais necessários para as plantas”*

A terceira categoria que conecta a importância do solo a vida na terra (Figura 6), nos revela que alguns dos participantes conseguiram visualizar a importância do solo de maneira integrada como relato: *“deles dependem toda a vida na terra, as atividades agropecuárias, como a criação de animais e a produção de alimentos, a produção de fibras e de madeira, as árvores e flores, os animais, sem falar na indústria de construção civil e na conservação das florestas, rios, lagos, enfim de toda biodiversidade”*.

Percebe-se que os relatos sobre a importância do solo representam na prática o que os alunos vivenciaram com a oficina, por meio das atividades desenvolvidas. Além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornecendo água, ar e nutrientes, o solo exerce

multiplicidade de funções como regulação da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos, ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar (SOUZA *et al.*, 2017).

É possível observar nas respostas, de modo geral, uma ligação maior do ambiente com os seres humanos em coabitação. O processo de construção do conhecimento é favorecido quando o trabalho pedagógico considera o cotidiano dos alunos como problematizador do conhecimento, fazendo com que o aluno interaja, percebendo-se como agente transformador e criador de conhecimento.

Quando o professor trabalha o conteúdo de forma arbitrária e literal não possibilita que o estudante construa seu modelo mental, sua rede de conhecimentos, o que não favorece a formação de um indivíduo reflexivo (REGINA *et al.*, 2016).

Dentre as atitudes que eles mesmo podem tomar em relação a conservação do solo, as práticas alternativas de consumo ou produção foram citadas por 46% dos alunos, podendo ser visualizado pelo relato: *“evitar comprar produtos de empresas que agredem o meio ambiente, usar embalagens que podem ser reutilizadas”* (Figura 7).

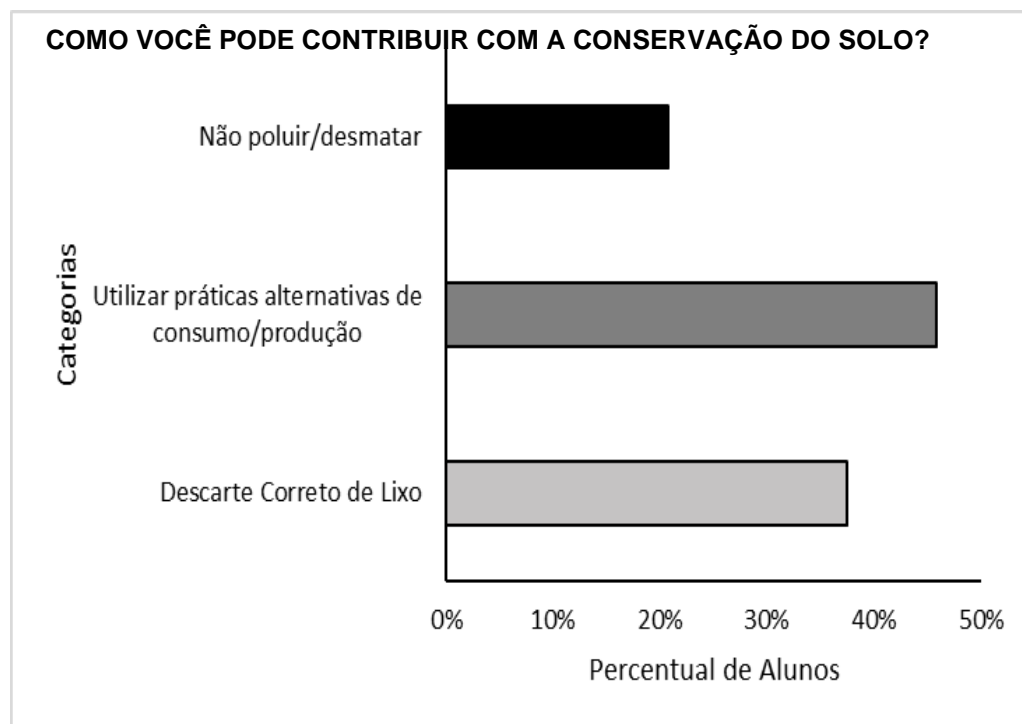


Figura 7: Concepções dos alunos sobre atitudes para conservar o solo.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Para 38% dos alunos o descarte correto do lixo é a principal atitude a se tomar: *“não jogar lixo em qualquer lugar, fazer o descarte de cada material em seu lugar”*. Evitar o desmatamento e a poluição do ambiente por variadas formas

foram alegadas por 21% dos alunos: *“uma das maneiras de preservar o solo é não praticar o desmatamento. A vegetação natural de um ambiente possui características e substâncias que conservam o solo e o mantém saudável. O desmatamento pode facilitar a ocorrência de erosão no solo, plantando árvores a erosão é evitada”* (Figura 7).

Tendo em vista que estes estão inseridos em um espaço urbano que abriga o maior parque industrial do Amazonas, a preocupação com os meios de produção, consumo e destino de produtos é de grande valia, visto que boa parte do lixo das empresas e produtos consumidos irão afetar direta ou indiretamente a saúde do solo. Além disso estes aspectos mencionados também perpassam pela agenda ambiental mundial, principalmente quando a matéria produzida envolve o plástico.

A combinação desenvolvimento econômico, exploração dos recursos naturais sem considerar os limites da natureza não é saudável. Para Magalhaes *et al.* (2022) a revolução tecnológica 4.0 que estamos por vivenciar, inclusive no setor saúde, pode trazer muitas soluções para essas crises, mas precisa se alinhar com o conceito de economia circular (redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia) e respeitar os limites planetários.

Dias (2004) acredita que a EA *“[...] seja um processo, por meio do qual as pessoas apreendam como funciona o ambiente, como dependemos dele, como o afetamos e como promovemos a sua sustentabilidade”*. Entender a EA como processo é de extrema importância para compreender que as ações dos educadores e educadoras ambientais não devem ser isoladas e/ou pontuais, mas sim contínuas e dotadas de uma intencionalidade.

Observamos ao longo dos resultados um número bastante reduzido de perguntas não respondidas pelos alunos quando comparado ao diagnóstico. Para Rieder (2014), o processo de ensino-aprendizagem pode ser muito mais eficaz se as aulas forem ministradas com o próprio objeto de estudo no ambiente onde se encontra, pois, as imagens do objeto de estudo e do cenário envolvido, contribuem para que os alunos realizem associações com as informações pertinentes ao conteúdo trabalhado, isto por sua vez se fixaria mais firmemente na mente do aluno como um conhecimento novo construído.

Nos chamou atenção no início de todo o processo, o fato de alguns alunos não conseguirem identificar se habitavam em zona rural ou urbana. Pelos desenhos e significados atribuídos, podemos afirmar que foi algo importante para eles. É perceptível a necessidade de desenvolver uma educação em Solos de maneira satisfatória, resgatando a importância desse recurso ao ser humano, também resgatando suas fragilidades perante as intervenções do homem sobre o meio ambiente (MENDES, 2019). Intervenções que muitas vezes ocorrem de maneira inadequada, comprometendo esse recurso e toda sua dinâmica.

Numa perspectiva geral, faz-se necessário que as pesquisas na área de educação em solos possam abranger ambientes urbanos, rurais, diferentes

níveis e modalidade de ensino como forma de promover o uso do solo de forma adequada e racional.

É preciso continuar os estudos na Educação em Solos, ampliando as pesquisas nas mais diferentes modalidades de ensino com o intuito de buscar recursos e estratégias que maximizem o seu processo de ensino e aprendizagem conjuntamente com valores morais, éticos e atitudes sustentáveis associados ao Bioma no qual está inserido. O educador e o educando em solo são os principais responsáveis para o êxito na condução das pesquisas em solo no ensino tecnológico, já que devem dialogar sobre as experiências vividas para assim fortalecer a educação em solo na sociedade (MARQUES, 2020).

Conclusões

Ao abordar a Educação Ambiental por meio de tintas ecológicas e oficinas pedagógicas buscou-se muito mais do que implementá-las; mas a socialização da importância de conservação o solo, de maneira que os alunos pudessem construir sua compreensão teórica e prática para desenvolver suas reflexões e pensamento crítico.

A oficina pedagógica como recurso didático demonstrou que a compreensão é construída a partir das vivências, experiências, crenças, da importância e significado que lhe é dado ao longo da sua implementação.

O contato com a tinta de solo ecológica em associação ao conteúdo solo, proporcionou o envolvimento dos alunos com as atividades propostas. Foi possível obter uma visão diferente da paisagem urbana e escolar em relação ao solo oportunizando o despertar da consciência ambiental sobre a importância do solo de maneira satisfatória, visto que houve uma compreensão de que este recurso está presente no nosso dia a dia de maneira direta e indireta.

Além disso, é importante trabalhar o solo em estreita parceria com a Educação Ambiental, de maneira que este seja visto como parte integrante do ambiente, aprofundando suas características e componentes. Como principal elemento dos recursos naturais, o solo está intimamente ligado a produção de alimentos saudáveis e segurança alimentar. A liberação desenfreada de agrotóxicos anteriormente proibidos no Brasil, intensifica a vulnerabilidade deste recurso e, por consequência, é urgente falarmos sobre sua capacidade suporte uso e conservação.

Portanto, é imprescindível a inserção da EA de maneira efetiva no espaço escolar, abrangendo todas as partes do ambiente, principalmente, no cenário ambiental que estamos vivenciando. O enxerga-se como parte do ambiente e o reconhecimento da importância dos recursos naturais, de maneira integrada, para o funcionamento do ambiente de maneira sustentada, contribui para uma mudança de atitude que podem ser expressas como comportamentos pró-ambiente.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM/CMC), pelo apoio financeiro à pesquisa. Ao CNPq pela concessão da bolsa de PIBIC.

Referências

ABDENUR, A.; FERGUSON, Br.; CARVALHO, I. S. de.; RISSO, M.; MUGGAH, R. CRIME AMBIENTAL NA BACIA AMAZÔNICA: **Uma Tipologia para Pesquisa, Política Pública e Ação**. Instituto Igarapé. Artigo estratégico 47. Ago de 2020. Disponível em: <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2020/08/2020-08-19_E-47_Crime-Ambiental-Amazonia-Tipologia-PT.pdf>. Acesso em 26 de setembro de 2020.

ALENCAR, A.; SILVESTRINI, R.; GOMES, J.; SAVIAN, G. Amazônia Em Chamas: o novo e alarmante patamar do desmatamento na amazônia. **Nota Técnica nº 9**. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM-Amazônia). Brasília, DF: fevereiro de 2022. Disponível em <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2022/02/Amaz%C3%B4nia-em-Chamas-9-pt_vers%C3%A3o-final-2.pdf>. Acesso em 28 de fevereiro de 2022.

ALENCAR, A., MOUTINHO, P., ARRUDA, V., SILVÉRIO, D. Amazônia em chamas - O fogo e o desmatamento em 2019 e o que vem em 2020. **Nota Técnica nº 3**. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2020. Disponível em: <<https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-3-o-fogo-e-o-desmatamento-em-2019-e-o-que-vem-em-2020>>. Acesso em 28 de fevereiro de 2022.

ALMEIDA, B. C de.; PORTO, L. J. L da. S.; SILVA, C. M da. Construção De Histórias Em Quadrinhos Como Recurso Didático Para Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v.15, n 3: 229-245, 2020.

BIONDI, D. **Arborização urbana aplicada à Educação Ambiental nas escolas**. Curitiba: Daniela Biondi, 2008. 120p.

BIONDI, D.; FALKOWSKI, V.; Avaliação de uma atividade de Educação Ambiental com o tema “solo”. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. V. (22), p. 203 a 215, janeiro a julho de 2009.

CAPECHE, C.L. Educação Ambiental tendo o solo como material didático: pintura com tinta de solo e colagem de solo sobre superfícies. **Dados eletrônicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 6.ed. São Paulo: Cortez. 2003.

CUNHA, J. E.; ROCHA, A. S.; TIZ, G. J. MARTINS, V. M. Práticas pedagógicas para ensino sobre solos: aplicação à preservação ambiental. **TERRÆ DIDÁTICA**, v. 9, n.2, p.74-81, 2013.

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 1: 155-173 2023.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9.ed. São Paulo: Gaia, 2004.

FRANÇA, P. A. R.; GUIMARÃES, M. G. V. A Educação Ambiental nas Escolas Municipais de Manaus (AM): um estudo de caso a partir da percepção dos discentes. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 3128-3138, mar. 2014.

FREITAS, M. A educação para o desenvolvimento sustentável e a formação de educadores/professores. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 547-575, jul./dez. 2004

FELLOWS, M., ALENCAR, A., BANDEIRA, M., CASTRO, I., GUYOT, C. Amazônia em Chamas - desmatamento e fogo em terras indígenas. **Nota Técnica nº 6**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2021. Disponível em: <<https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-6-desmatamento-e-fogo-nas-terras-indigenas-da-amazonia/>> acesso em 28 de fevereiro de 2022.

FONSECA, V. L. B.; COSTA, M. F. B.; COSTA, M. A. F. Educação Ambiental no ensino médio: mito ou realidade. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.15, p.139-148, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Contas de Ecossistemas: O Uso da Terra nos Biomas Brasileiros 2000 – 2018**. 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101753_folder.pdf>. Acesso em 26 de setembro de 2020.

GOMES, O. C.; HIGUCHI, M.I.G. A Base Nacional Curricular Comum e a formação continuada de professores sobre a floresta amazônica. **Revista De Estudos E Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e108420-22, 2020.

LIMA, V. C; LIMA, M. R. de; MELO, V. de F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba: 2007.

LONGHI, A. J. **Ação educativa e agir comunicativo**. Caçador: Unc caçador, 2008.

MACHADO, M. M. Br. Temas Meio Ambiente, Sustentabilidade e Educação Ambiental no Ensino de Biologia: um estudo sobre as práticas dos professores do Ensino Médio de Sapucaia do Sul. **Dissertação**. UFRGS, RS. 2014.

MAGALHAES, D. de P.; GALVÃO, L. A.; HELLER, L.; MACHADO, C.; FRANCO Neto, G. 2022 Será O Ano De Protagonismo Da Agenda Ambiental Global?. **Cadernos CRIS/FIOCRUZ sobre Saúde Global e Diplomacia da Saúde Nº. 02/2022**. Rio de Janeiro, fevereiro de 2022.

MARCATTO, C. **Educação Ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: Sigma Ltda., 2002.

MARQUES, J.D.; OLIVEIRA, A.N.S.; PAES, L.S. Prática de campo nas aulas de ecologia: uma análise a partir de ecossistemas amazônicos. **Experiências em Ensino de Ciências** V.14, No.2, 299-319.2019.

MARQUES, J.D.O. Educação em solo na pós-graduação em ensino tecnológico. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, p. 1-24, 2020.

MOREIRA, D. A. Pesquisa em Administração: Origens, usos e variantes do método fenomenológico. **Revista de Administração e Inovação**, v. 1, n. 1, 2004.

MUGGLER, C.C.; PINTO, F.A.S.; MACHADO, V. A. Educação em solos: Princípios, teoria e métodos. **R. Bras. Ci. Solo**, 30:733-740, 2006.

MULINE, L.S.; CAMPOS, C.R.P. Uma sequência didática para trabalhar a Educação Ambiental crítica com alunos das séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Práxis**, v. 8, n. 16, p.105-114, 2016.

OLIVEIRA, A.N.S.; MARQUES, J.D. O.; PAES, L. S. Percepção Ambiental Sobre Sustentabilidade do Solo. **EDUCERE – Revista da Educação**, Umuarama, v.17, n.1, p.123-120, jan/jun. 2017a.

OLIVEIRA, A. N. S; MARQUES, J. D. O. Aula De Campo No Ensino De Solos. **EDUCITEC – Revista de Estudos e Pesquisas sobre o Ensino Tecnológico**. n 05, Manaus, 2017b.

OLIVEIRA, J. T.; MACHADO, R. C. D.; OLIVEIRA, E. M. Educação Ambiental na escola: um caminho para aprimorar a percepção dos alunos quanto à importância dos recursos hídricos. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 311-324, 2015.

PELLIER, A.S. *et al.* Through the Eyes of Children: Perceptions of Environmental Change in Tropical Forests. **Plos One**, v.9, n.8, pp.1-15. 2014.

REGINA, V.B.; KOVALSKI, M.L.; BRITO, C.G.; HIDALGO, M.R.; OBARA, A.T. Concepções e práticas sobre oficina pedagógica de licenciandos em ciências biológicas. **Experiências em Ensino de Ciências**, V.11, No.2. 2016

RIEDER, A. Fração ideal da carga horária com aulas de campo, laboratório e sala no ensino de solos: visão do aluno. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 1, p. 207-226, 2014.

SANTOS, J. D.; CATUZZO, H. O chão que você pisa: práticas itinerantes para o ensino de solos. **Terrae Didat**. Campinas, SP v.16, p. 1-14. 2020.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Escrita e desenho: análise de registros elaborados por alunos do ensino fundamental em aulas de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.10, n.2, pp.1-19. 2010.

SILVA, R.L. **Interfaces entre a Educação Ambiental e a educação CTS e CTSA no Brasil: possibilidades e limitações**. – Ilhéus, BA: UESC, 2019.

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 1: 155-173 2023.

SILVA, A. P. A.; SOVIERZOSKI, H. H. Conhecimentos Prévios de Educação Ambiental para Alunos do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v.17, n.1, pp.390-404, 2022

SOUSA, H. F. T.; MATOS, F.S. O Ensino Dos Solos No Ensino Médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 3, n. 6, p. 71-78, jul/ dez. 2012

SOUZA, P. P. S. de.; ALEXANDRE, M. L. de S.; CERQUEIRA, M. A.; FREITAS, D. F.; ALMEIDA, G. V. L. de. SOLO: sua importância pelas suas cores. **Anais do Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC’2017**. Belém- PA, ago. 2017.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

VILLANI, F.T.; RIBEIRO, G.A.A.; FERREIRA, D.C.O.; COSTA, M.M. Projeto tons da terra: ensinando ciências e química por meio da produção de tinta de terra amazônica. **Experiências Em Ensino De Ciências** (Ufrgs), v. 12, p. 252-260, 2017.