



***Design Thinking* na Educação Ambiental: a problemática do *Eucalyptus Urophylla* S.T. Blake em uma escola do extremo sul baiano**

***Design Thinking* in Environmental Education: the problem of *Eucalyptus Urophylla* S.T. Blake in a school in the south of Bahia**

***Design Thinking* en la educación ambiental: la problemática del *Eucalyptus Urophylla* S.T. Blake en una escuela del extremo sur baiano**

Eli Shuab Carvalho Lima¹
Ageu Santos Oliveira²
Sindiany Suelen Caduda dos Santos³

Resumo

O *Design Thinking* (DT) é uma metodologia ativa que promove o protagonismo de estudantes mediante a resolução de um desafio/problema. Objetiva-se identificar os benefícios da aplicação da metodologia *Design Thinking*, no estímulo e valorização do protagonismo de estudantes quanto ao debate sobre a monocultura do eucalipto (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake) em uma escola de Teixeira de Freitas, Bahia. Observou-se sistematicamente habilidades previamente definidas durante o desenvolvimento das cinco etapas do DT: Descoberta, Interpretação, Ideação, Experimentação e Evolução. Numa escala entre insatisfatória, aceitável e exemplar, seguindo a metodologia do *Buck Institute For Education*, O desempenho dos estudantes foi classificado como exemplar em quase todas as etapas; com exceção da habilidade proposição de ideias, classificada como aceitável. O trabalho revela a importância da utilização de metodologias ativas nas escolas para estimular o protagonismo dos jovens; valorizar saberes comum e científico; ampliar o debate de problemas socioambientais e transformar as ações dos sujeitos, pressupostos essenciais da Educação Ambiental Crítica.

Palavras Chaves: Ensino e Aprendizagem. Investigação. Metodologia Ativas. Protagonismo dos estudantes.

Abstract

Design Thinking (DT) is an active methodology that promotes the leading role of students by solving a challenge/problem. The objective is to identify the benefits of applying the Design Thinking methodology, in stimulating and valuing the role of students in the debate on the monoculture of eucalyptus (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake) in a school in Teixeira de Freitas, Bahia. Systematic observations were made during the development of the five stages of DT: Empathise, Define, Ideate, Prototype, and Test. On a scale between unsatisfactory, acceptable, and exemplary, following the methodology of the Buck Institute For Education, student performance was classified as exemplary in almost all stages; except for the ability to propose ideas, classified as acceptable. The work reveals

¹ Universidade Federal do Sul da Bahia.

² Universidade Estadual de Santa Cruz.

³ Universidade Federal de Sergipe.



the importance of using active methodologies in schools to stimulate the leading role of young people; valuing common and scientific knowledge; expand the debate on local socio-environmental problems and transform the actions of the subjects; essential assumptions of Critical Environmental Education in the formal teaching and learning space.

Keywords: Teaching and learning. Scientific investigation. Active Methodologies. The leading role of the students.

Resumen

El *Design Thinking* (DT) es una metodología activa que promueve el protagonismo de los estudiantes mediante a la resolución de un desafío/problema. El Objetivo es identificar los beneficios de la aplicación de la metodología *Design Thinking*, en el estímulo y valorización del protagonismo de los estudiantes cuanto al debate sobre el monocultivo del eucalipto (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake) en una escuela de Teixeira de Freitas, Bahia. Fueran hechas observaciones sistemáticas durante el desarrollo de las cinco etapas do DT: Descubierta, Interpretación, Ideación, Experimentación y evolución, en una escala entre insatisfactoria, aceptable y ejemplar, siguiendo la metodología del *Buck Institute For Education*, el desempeño de los estudiantes fue clasificado como ejemplar en casi todas las etapas; con excepción de la habilidad de proposición de ideas, clasificada como aceptable. El trabajo revela la importancia de la utilización de las metodologías activas en las escuelas para estimular el protagonismo de los jóvenes; valorar los saberes común y científico; ampliar el debate de los problemas socioambientales locales y transformar las acciones de los sujetos; presupuestos esenciales de la Educación Ambiental Crítica en el espacio formal de la enseñanza y aprendizaje.

Palabras Clave: Enseñanza y aprendizaje. Investigación Científica. Metodología Activas. Protagonismo de los estudiantes.

Introdução

O direito à educação e o dever de educar são garantidos pela Constituição da República Federativa do Brasil e explicitados quanto à sua organização no artigo 4º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996). Essa lei assegura que ao chegar à última etapa do ensino básico, denominada Ensino Médio, os educandos devem ser estimulados quanto à formação ética, desenvolvimento da autonomia e da criticidade.

Nesse direcionamento, a Educação Ambiental (EA) de abordagem crítica assume um papel relevante no processo formativo. Dentre as suas finalidades, a EA propõe aos sujeitos fazer uma leitura de mundo complexa e instrumentalizada de forma que a intervenção, de modo coletivo, favoreça o processo de transformação social (GUIMARÃES, 2004).

Consoante a Resolução nº 02/12, do Conselho Nacional de Educação, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, é notório o reconhecimento do papel transformador e emancipatório da EA. Isso decorre do contexto de crise socioambiental, exemplificado pela redução da biodiversidade e pelos conflitos socioambientais em escalas internacional, nacional, regional e local (BRASIL, 2012).

Nesse cenário, pode-se destacar a problemática da redução das áreas de Mata Atlântica no extremo sul da Bahia, substituídas por cultivos de eucalipto (gênero *Eucalyptus*



urophylla S.T. Blake). O extremo sul baiano ocupa papel de destaque na produção de papel e celulose, a partir da produção do eucalipto no país. Por consequência, as áreas de Mata Atlântica são devastadas e conseqüentemente populações tradicionais perdem seus territórios de reprodução social, cultural e histórica (ALMEIDA *et al.*, 2008). Dentre os municípios do sul da Bahia afetados pela realidade apresentada, Teixeira de Freitas caracteriza-se pelas extensas paisagens de eucalipto em substituição às áreas de Mata Atlântica de forma expressiva.

Consoante dados de 2009 da Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, o município de Teixeira de Freitas conta com uma área remanescente de Mata Atlântica estimada em 3.262 hectares (INEMA, s/d) e com populações tradicionais indígenas que podem assim ser chamadas por apresentarem estreita relação com o ambiente natural, dependendo diretamente de seus recursos para a reprodução sociocultural de forma sustentável (FUNAI, 2017).

Desde a década de 1970, a produção de eucalipto tem aumentado de forma exponencial no extremo sul baiano. Por um lado, mudanças econômicas ocorreram em Teixeira de Freitas e outras cidades do extremo sul. Por outro, a introdução desta monocultura trouxe e ainda traz inúmeros prejuízos socioambientais. A flora e fauna da Mata Atlântica dão lugar à monocultura de eucalipto, e os agricultores, familiares e comunidades indígenas perdem seus espaços de plantio e cultivo em função da extensão de áreas agricultáveis, além de perderem seus territórios identitários (ALMEIDA *et al.*, 2008).

Diante do cenário, não se pode ignorar que populações tradicionais e seus/suas descendentes encontram-se nas escolas públicas de Teixeira de Freitas e vivenciam a perda dos seus territórios intergeracionais a cada avanço do sistema capitalista, com destaque neste trabalho para a produção de eucalipto, em detrimento da mata atlântica.

Em meio ao cenário da expansão da monocultura do eucalipto no extremo sul baiano, questiona-se sobre que maneira as escolas de Teixeira de Freitas têm trabalhado com a problemática. Acredita-se no potencial da escola como espaço de construção de novos valores, a partir da pesquisa, e do uso de estratégias metodológicas que sejam capazes de despertar uma nova leitura de mundo.

Nesse viés, o *Design Thinking* (DT) é uma metodologia experimental, colaborativa e otimista (GONSALES *et al.*, 2014) que se constitui como uma das metodologias ativas capazes de promover mudanças mediante a resolução de um desafio ou também chamado de problema de pesquisa.

Assume-se a relevância do uso da metodologia ativa *Design Thinking* para o desenvolvimento de pesquisas pautadas na Educação Ambiental Crítica na escola, visto tratar-se de uma metodologia ativa desenvolvida em espaços formais e não-formais de ensino, centrada no humano e na relação deste com o mundo, valorizando seu papel, vivências e a empatia ao longo do desenvolvimento das etapas metodológicas.

Ao associar a utilização do DT com a Educação Ambiental Crítica, destaca-se que os processos educativos e a prática pedagógica pautam-se em aspectos chave da EA:



interdisciplinaridade, problematização; contextualização do meio ambiente com o cotidiano vivido; processos educacionais participativos; e articulação entre as dimensões local e global (TORRES, 2010).

Por tal encontro teórico e metodológico, este artigo objetivou identificar os benefícios da aplicação da metodologia *Design Thinking*, no estímulo e valorização do protagonismo de estudantes quanto ao debate sobre a monocultura do eucalipto (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake) em uma escola de Teixeira de Freitas, Bahia.

Design Thinking e Educação Ambiental

Para Gadotti (2000), vivemos na sociedade do conhecimento, sobretudo devido a informatização e processos de globalização. Nessa perspectiva, Oliveira (2014) acredita que é preciso desenvolver práticas de ensino destinado ao preparo das pessoas para era do conhecimento.

Na concepção de Edgar Morin (2000) a educação do futuro necessita de pessoas com escutas sensíveis, comprometidas com a transformação social, capazes de relacionar diferentes saberes e dimensões da vida numa perspectiva complexa. Para Guimarães (2004) o pensamento complexo de Edgar Morin amplia a compreensão da Educação Ambiental para promover transformação da realidade socioambiental.

Afinada teoricamente com o contexto, a metodologia ativa de *Design Thinking* propõe mudança de uma realidade existente para uma realidade desejada, através de práticas pedagógicas centrada no ser humano e na transformação de desafios (GONSALES *et al*, 2014).

No contexto da EA transformadora, os conhecimentos devem ser apropriados e construídos de maneira interdisciplinar, coletiva, cooperativa, democrática e participativa para formação de sociedades sustentáveis (TOZONI-REIS, 2006). Já a execução do *Design Thinking* deve ocorrer fundamentada na empatia, colaboração e experimentação (ECHOS, 2016).

O tripé do DT, empatia, colaboração e experimentação, faz desta metodologia ativa um caminho na educação formal para estimular nos estudantes o agir e o pensar coletivamente acerca da resolução de um desafio/problema, de forma investigativa. Neste contexto, ser *Designer* significa colocar-se no lugar do outro para compreender e acomodar perspectivas alheias, pensar coletivamente agregando diferentes visões, tornar ideias tangíveis através do teste de soluções na construção de protótipos (ECHOS, 2016).

O *Design Thinking* é dividido em cinco etapas fixas que cumprem papel importante para educação criativa e inovadora. Na primeira etapa chamada Descoberta ocorre o primeiro contato dos educandos com a temática do DT. Aqui, professores e estudantes reúnem fontes de inspiração para definir e entender um problema de pesquisa, também denominado desafio. Além disso, na Descoberta, professores podem planejar trabalhos de campo a fim de que os estudantes encontrem sujeitos-chave para aprofundar conhecimentos relativos ao problema definido (GONSALES *et al*, 2014).



Na etapa de Interpretação, docente e discentes atribuem significados aos resultados coletados durante a Descoberta por meio da organização de momentos de diálogo coletivo. Somente na Interpretação os professores pedirão que os alunos estudem textos científicos que auxiliem na resolução do problema (Ibid).

Consoante o mesmo autor, após estudos e diálogos, os envolvidos na resolução do desafio iniciam a Ideação. Nesta etapa há proposição de possíveis soluções para o desafio a partir da realização de *Brainstorming*. Esta estratégia metodológica deve ser realizada priorizando-se os aspectos: evitar o julgamento, encorajar as ideias ousadas de cada estudante, construir ideias coletivamente, focar no desafio, discutir um assunto por vez, ser visual, trabalhar de forma qualitativa prioritariamente e refletir sobre os erros (Ibid).

Na sequência, os envolvidos passarão para a etapa de Experimentação, a qual é responsável pela elaboração de um protótipo que solucione o desafio lançado. Este momento torna tangível todas as ideias discutidas e refletidas anteriormente. Protótipos podem ser construídos com erros e acertos sobre a resolução de um problema científico. Isso contribui para promover o aprendizado dos estudantes de forma concreta (Ibid). Assim, a experimentação permite que os envolvidos utilizem a criatividade e proponham soluções.

Por fim, o autor destaca que, como todo trabalho deve ser avaliado e acompanhado, a etapa denominada Evolução valoriza a comunicação da ideia. Ela permite que haja o *feedback* da comunidade sobre a resolução do desafio com base no protótipo apresentado.

A escola Ormondale Elementary, da Califórnia, é um exemplo de instituição que usou o *Design Thinking* na educação. A instituição reformulou o ambiente físico e inovou as ferramentas digitais de suporte aos estudantes e professores para criar um ambiente mais propício à colaboração e trocas de ideias (OLIVEIRA, 2014).

Outra iniciativa voltada ao *Design Thinking* é o projeto *Lil' green box*, empreendido pela Micaela Reeves, estudante da Universidade de Pretoria, para o concurso *Design Achievers*, iniciativa do SABS *Design Institute* (CASSIM, 2013). O programa objetiva incentivar a proposição de soluções pelos estudantes sul africanos para problemas sociais, ambientais ou industriais através de estratégias de *Design*. O projeto *Lil' green box* surgiu a partir da situação dos danos ambientais ocasionados pelo descarte incorreto das pilhas domésticas pela sociedade sul-africana. A pesquisa realizada pela Micaela Reeves indicou que a sociedade sul-africana não possuía consciência da problemática ambiental, assim, percebeu-se a necessidade de um sistema de informação. Na resolução do problema, a estudante propôs um sistema seguro de descarte das baterias domésticas perigosas (CASSIM, 2013).

No instituto Akatu, de São Paulo, em parceria com instituto Educadigital, o uso do *Design Thinking* ocorreu após o desejo de reestruturar o *site* sobre consumo consciente para despertar interesse do público, crianças e adolescentes, bem como incentivar práticas de intervenção na comunidade. Assim surgiu a rede de aprendizado gratuita, *Edukatu*, voltada para educadores e educandos do ensino fundamental de escolas de todo Brasil (GONSALES *et al*, 2014). No *Edukatu*, os participantes podem realizar atividades com



circuitos gamificados, lançando desafios, promovendo debates, além de compartilhar atividades e produções das escolas acerca do consumo consciente (OLIVEIRA, 2014). Apesar de neste caso especificamente, o *DT* ser utilizado para abordagem de temáticas ligadas à macrotendência pragmática da Educação Ambiental, o que se pretende neste momento é apenas mostrar que a metodologia já tem sido aplicada no âmbito da EA. O que diferencia a perspectiva do artigo em tela é mostrar que o *DT* também pode ser aplicado em uma abordagem crítica da EA.

Estas experiências com o *Design Thinking* mostram uma das potencialidades da metodologia que é a capacidade da contextualização do tema gerador com a realidade. Na Educação Ambiental, para Tozoni-Reis (2006) os temas ambientais mais importantes são aqueles que têm significado social, histórico e estão presentes na vida concreta das pessoas. Diante disso, os professores devem priorizar temáticas locais acerca de problemas que afeta a comunidade em detrimento ao trabalho pontual de outras problemáticas de ordem global afastado da realidade (LAYRARGUES, 1999).

Caminhos metodológicos

A metodologia do *Design Thinking* foi aplicada em uma escola do extremo sul baiano, na cidade de Teixeira de Freitas, a qual receberá nome fictício neste trabalho de Centro Educacional Chico Mendes para garantir o sigilo do nome da instituição. Após autorização da coordenação da escola para execução da proposta, o trabalho foi desenvolvido entre estudantes do curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza e suas Tecnologias da Universidade Federal do Sul da Bahia, o professor de Ciências Biológicas juntamente com 15 discentes do Ensino Médio técnico da escola Chico Mendes. Para garantir a participação destes últimos, foram assinados termos de consentimento, assentimento e de concessão de imagem.

A pesquisa de abordagem qualitativa utilizou-se da observação sistemática, mediante definição de critérios ou também chamados de habilidades, neste artigo. Foram observados: questionamento, curiosidade, comunicação, engajamento, aplicação de conhecimentos prévios e proposição de ideias. A definição destas habilidades foram definidas com base na literatura do *Buck Institute For Education* (2008). Para tanto, foi produzido diário de campo com observação das habilidades ao longo das cinco etapas da metodologia do *Design Thinking*: Descoberta, Interpretação, Ideação, Experimentação e Evolução.

O planejamento e execução das etapas do *Design Thinking* ocorreram entre os meses julho e agosto de 2019, em dez momentos, dos quais cinco momentos referem-se aos encontros na escola conforme o quadro um:



Quadro 1: descrição das atividades de planejamento e execução do *Design Thinking* no Centro Educacional Chico Mendes.

Atividades desenvolvidas	Datas/ Carga horária
Elaboração do projeto usando a metodologia <i>Design Thinking</i>	18/07/2019 - 5 horas
Encontro 1: apresentação da proposta para o professor de Ciências Biológicas e direção da escola Chico Mendes.	24/07/2019 - 1 hora
Planejamento da sensibilização dos estudantes e da etapa Descoberta	30/08/2019 - 4 horas
Encontro 2: execução da sensibilização e da etapa Descoberta	01/08/2019 - 4 horas
Planejamento das etapas Interpretação e Ideação	05/08/2019 - 4 horas
Encontro 3: execução da etapa Interpretação	06/08/2019 - 3 horas
Encontro 4: execução da etapa Ideação	07/08/2019 - 3 horas
Planejamento das etapas Experimentação e Evolução	14/08/2019 - 3 horas
Encontro 5: execução da etapa Experimentação	15/08/2019 - 4 horas
Encontro 6: execução da etapa Evolução	22/08/2019 - 3 horas

Fonte: o Autor (2019).

Uma vez acordado o desenvolvimento da proposta com o professor e direção da escola, no primeiro encontro foi feita a sensibilização dos estudantes sobre o que é o *Design Thinking*. Nesta etapa foi apresentada a metodologia, bem como feita a exposição de quais atividades seriam executadas. Na Descoberta também foi lançada a questão problema, a saber: *de que forma o Eucalipto (Eucalyptus urophylla S.T. Blake) prejudica o solo da região onde você vive, em Teixeira de Freitas?* Conseqüentemente, fez-se a divisão de três grupos de trabalho para desenvolvimento de todas as etapas do DT. Também na Descoberta foi realizado um experimento sobre os impactos do eucalipto no solo, a fim de estimular a curiosidade dos estudantes pelo tema. O experimento consistiu na observação de sementes de alface (*Lactuca sativa L.*) e tomate (*Solanum lycopersicum L.*) mergulhadas em placas de Petri que continham água e extrato da folha do *Eucalyptus urophylla* (quadro 2).

Quadro 2: materiais e proporção de sementes usadas no experimento sobre alelopatia.

Experimento sobre alelopatia		
	Recipiente com água	Recipiente com extrato da folha do eucalipto (<i>Eucalyptus urophylla</i>)
Placa de Petri	25 sementes de tomate (<i>Solanum lycopersicum L.</i>)	25 sementes de tomate (<i>Solanum lycopersicum L.</i>)
Placa de Petri	25 sementes de alface (<i>Lactuca sativa L.</i>)	25 sementes de alface (<i>Lactuca sativa L.</i>)

Fonte: o Autor (2019).

Foi explicado aos estudantes que o experimento deveria ser observado por eles durante sete dias, de modo que pudessem fazer anotações e registros fotográficos comparativos sobre o que aconteceria com as sementes. Os registros deveriam ser



compartilhados em um grupo de mídia social criado no *WhatsApp*. O foco do grupo de *WhatsApp* criado pelos graduandos e participantes da pesquisa foi esclarecer dúvidas e acompanhar as atividades nos intervalos entre os encontros presenciais.

Com a intenção de provocar reflexão acerca do desafio/problema, a turma assistiu o vídeo *Desertos Verdes: plantações de eucalipto, agrotóxicos e água*, com duração de 23 minutos e 34 segundos, disponibilizado pelo Centro de Estudos e Pesquisas para o Desenvolvimento do Extremo Sul da Bahia (CEPEDES) na plataforma virtual do *YouTube*.

Na sequência, os três grupos fixos, orientados por um monitor da UFSB, por grupo, elaboraram questões norteadoras para realização de uma entrevista com um Biólogo. Durante a entrevista, a turma foi organizada em formato de roda de conversa e direcionou as perguntas ao profissional.

Na Interpretação foi promovida uma roda de conversa para dialogar sobre as concepções dos alunos acerca das atividades anteriores (observação do experimento, vídeo assistido e resultado das entrevistas desenvolvidas com o especialista em solo). Nesta etapa, foi priorizado o diálogo sobre os *insights* dos estudantes para resolver o desafio. Para registro da atividade foram usados papel madeira, *post-its* e canetinhas hidrocor, materiais fundamentais para o DT.

Posteriormente, na Ideação, os estudantes propuseram ideias para a solução do desafio/problema de pesquisa. Para tal fim, definimos regras para execução de um *Brainstorming*, foram elas: evitar julgamento de ideias, construir ideias em cima de outras ideias, considerar os erros como ponto de amadurecimento, estimular a discussão e encorajar as ideias ousadas (GONSALES *et al*, 2014). Depois da geração das ideias, agrupamos àquelas similares nos *post-its* e selecionamos as ideias mais promissoras e viáveis para elaboração de protótipo(s) para solucionar o problema/desafio. Na sequência, foi feita uma votação entre os educandos para seleção do protótipo.

Já na Experimentação, após a refinação das ideias, os educandos desenvolveram um protótipo de solução do problema que deveria ser apresentado no I Encontro de Saberes e Práticas em Ciências no Campus Paulo Freire, da Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB, o qual aconteceu no dia 22 de agosto de 2019. Durante a experimentação, também foi realizada uma oficina de iniciação científica com os estudantes para explicar como produzir um banner que retratasse os resultados da investigação desenvolvida com o DT. O objetivo da oficina foi sistematizar em formato de banner, no software *power-point*, tudo o que os estudantes participantes da pesquisa haviam produzido ao longo das etapas. Para tanto, na oficina desenvolvida pelos graduandos foram trabalhados os conceitos de: introdução, problema de pesquisa, objetivo geral, procedimentos metodológicos, resultados e discussão, impactos da pesquisa e referências.

Para a última etapa do DT, a Evolução, as equipes executoras das atividades desenvolveram um banner e apresentaram o protótipo em forma de maquete, no evento da UFSB, para o público de estudantes de graduação, docentes da Universidade e estudantes convidados de escolas públicas.



Para obtenção dos dados acerca da observação sistemática, os critérios/habilidades observados, por grupo, em cada etapa foram classificados de acordo com a escala: insatisfatório, aceitável e exemplar. Quando a habilidade não era observada no grupo, esta era considerada insatisfatória. Se a habilidade fosse observada no grupo uma ou duas vezes, esta era considerada aceitável. Quando a habilidade era observada três vezes ou mais, no grupo, esta era considerada exemplar. Essa forma de coleta de dados consiste numa adaptação de guias produzidos para utilização da metodologia ativa *Aprendizagem Baseada em Projetos* na escola, do *Buck Institute For Education* (2008).

Os resultados foram analisados à luz de referências bibliográficas que tratam sobre a Educação Ambiental Crítica: Philippe Pomier Layrargues, Mauro Guimarães, Carlos Frederico Bernardo Loureiro, Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis.

Design Thinking como metodologia ativa transformadora para EA na escola

A partir do uso da metodologia *Design Thinking* foi possível verificar imersão dos estudantes em todas as etapas das atividades propostas. O protagonismo dos alunos foi logo perceptível no início do *Design Thinking*, perdurando até as etapas finais.

Na Descoberta, houve discussão acerca dos impactos do eucalipto no âmbito da liberação de substâncias que interferem no crescimento e desenvolvimento de outras culturas. Tal situação ficou clara com o uso do experimento, pois os educandos observaram que nas duas placas de Petri onde tinham sementes de tomate e alface mergulhadas com o extrato do eucalipto, houve uma menor germinação das sementes, quando comparadas as duas placas que continham água. Esse experimento permitiu discutir sobre o fenômeno da alelopatia, segundo o qual resíduos vegetais podem ser fontes de substâncias alelopáticas, interferindo na germinação de sementes de diversas culturas (VECHI, MAGALHÃES JUNIOR, 2018). Com o experimento, os estudantes discutiram ainda sobre as consequências do eucalipto para a redução da biodiversidade e de áreas do bioma Mata Atlântica na região de Teixeira de Freitas.

Ainda nesta etapa, os estudantes procuraram conhecer mais sobre os efeitos do eucalipto no solo. Eles elaboraram perguntas para a entrevista direcionada ao Biólogo convidado, a destacar: como o eucalipto afeta o solo?; caso não tivesse a monocultura do eucalipto na região, quais seriam os impactos econômicos?; é possível recuperar ou minimizar os impactos provenientes da monocultura do eucalipto no solo?; quais fatores influenciam o uso da monocultura do eucalipto na região?; como o eucalipto impacta a vegetação nativa?

A discussão gerada pelas perguntas da entrevista versou principalmente sobre as principais consequências ambientais e sociais do eucalipto na região na perspectiva socioambiental. Destaca-se aqui a habilidade de questionamento dos estudantes na busca pela compreensão das consequências da presença do eucalipto sobre o solo, sobre a economia e sobre a fauna e flora nativas da região. Isso permite-nos trazer a ideia de sujeitos críticos e transformadores. Consoante Torres, Ferrari e Maestrelli (2014):



“O *sujeito crítico e transformador* é formado para atuar em sua realidade no sentido de transformá-la, ou seja, é o sujeito *consciente* das relações existentes entre *sociedade, cultura e natureza*, entre *homens e mundo*, entre *sujeito e objeto*, porque se reconhece como parte de uma totalidade e como sujeito ativo do processo de transformações sócio-histórico-culturais” (TORRES; FERRARI; MAESTRELLI, 2014, p. 15).

Durante a entrevista, o biólogo explicou que o eucalipto está diretamente relacionado ao empobrecimento de nutrientes do solo, assim como o ressecamento e à desertificação das áreas, decorrentes dos efeitos alelopáticos. O eucalipto cria no solo situações desfavoráveis ao crescimento de outras espécies de plantas, o que acarreta na extinção da fauna e pode resultar, em longo prazo, no desaparecimento do ecossistema original (VECHI, MAGALHÃES JUNIOR, 2018).

O questionamento dos estudantes sobre quais seriam os impactos econômicos, caso não houvesse a monocultura do eucalipto na região, permitiu elucidar aspectos acerca da desigualdade social e concentração fundiária. Durante este momento foi levantada a discussão sobre a perda das áreas de Mata Atlântica no extremo sul da Bahia, em função da expansão das fazendas de eucalipto, associadas às questões socioeconômicas. No momento foi problematizado se houveram mudanças econômicas para as famílias que sobrevivem da terra, chegando-se ao consenso de que os impactos das atividades de monocultura do eucalipto no extremo sul baiano, na perspectiva de transformação social, são relativamente pequenos, pois não foram suficientes para produzir melhorias de vida da população da região. Os desertos verdes de eucalipto podem ser considerados como indicativos de perda de territórios de camponeses para os empreendedores de celulose (MARACCI, 2005) e isso interfere diretamente sobre a questão financeira das famílias do extremo sul baiano.

Conseqüentemente, na pergunta para o entrevistado a respeito de quais fatores influenciaram o uso da monocultura do eucalipto na região, foi abordado um conjunto de fatores, tais como: incentivos fiscais do governo, grandes extensões de terra, mão de obra barata e fatores climáticos; fatores estes que também são descritos por Almeida *et al* (2008).

A abordagem problematizadora de um tema que faz parte da realidade da cidade de Teixeira de Freitas e da vida dos estudantes da escola Chico Mendes caminharam no sentido de refletir acerca do que Loureiro (2005) trata, quando fala no poder emancipatório da escola. Loureiro, Barbosa e Zborowski (2009) afirmam que para além das conseqüências negativas ao ambiente, o sistema capitalista produz efeitos sociais desiguais, os quais irão interferir de modo direto na relação ambiente e sociedade. Isso reforça a importância da discussão em tela fazer parte do ambiente da escola.

Na etapa de Interpretação, foi discutido em roda de conversa questões acerca da concepção dos estudantes em relação à entrevista, experimento e o documentário intitulado *Desertos Verdes: plantações de eucalipto, agrotóxicos e água*. Através do documentário, os



estudantes puderam entender a visão de alguns atores sociais do extremo sul da Bahia a respeito dos impactos negativos para as comunidades próximas da monocultura do eucalipto. Na fala dos discentes destacaram-se de modo geral: os prejuízos para as comunidades provocados pela escassez do recurso hídrico, contaminação da água, impactos na subsistência de comunidades que dependem de serviços ecossistêmicos da mata nativa e as consequências para saúde humana, gerados pelo lançamento de produtos químicos por aviões. Esta etapa permitiu aos estudantes sistematizar e compreender as questões sociais e ambientais do eucalipto. O momento da Interpretação transforma histórias em *insights* valiosos. As observações, a entrevista e os diálogos promovidos pelos grupos foram essenciais para estimular a inspiração. É nessa inspiração dos estudantes que se deve buscar significados e transformá-los em oportunidades para resolução do desafio/problema (GONSALES *et al.*, 2014). Por isso, durante a roda de conversa buscou-se aprofundar aspectos fundamentais da EA, bem como os significados de toda discussão feita até então, de modo a estimular a etapa seguinte do DT: a Ideação.

Durante a Ideação foram definidas as possíveis soluções para a problemática do eucalipto na região. Nesta etapa, os grupos que até então estavam trabalhando de forma conjunta, precisaram focar em ideias, por equipe, de modo que fossem geradas várias ideias. Isso permite que os grupos façam leituras de mundo diversas. É essa leitura de mundo sobre a relação sociedade e natureza que pode ser capaz de transformar as formas como o ser humano enxerga o seu entorno (CHASSOT, 2003).

Durante a realização do *Brainstorming*, no encontro presencial, os grupos apresentaram algumas ideias: o uso de uma espécie menos agressiva, melhoramento genético, rotação de culturas e a substituição por mata nativa. Ao discutirem sobre a ideia mais promissora para resolução do desafio/problema, as equipes decidiram partir para a próxima etapa do DT trabalhando de forma coletiva, com todos os grupos juntos em torno de um protótipo único. Este resultado também decorre do fato de um dos grupos ter apresentado dificuldades em apontar soluções. Mas destaca-se que, a decisão dos grupos em propor um protótipo único entre todos, pode ser visto como algo positivo, uma vez que de forma autônoma, os estudantes reconheceram a importância de trabalhar coletivamente para resolver um problema socioambiental identificado e também de atuarem de forma colaborativa. O DT é colaborativo e parte do princípio de que muitas mentes brilhantes são mais fortes para resolver um desafio do que uma mente apenas (GONSALES *et al.*, 2014). Concordando com a relevância do pressuposto da coletividade para trabalhar a EA, salientam-se alguns dos objetivos da EA, segundo a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal n. 6938, de 1981: fortalecimento da consciência crítica sobre a problemática social e ambiental; o incentivo à participação individual e coletiva, de forma permanente e responsável na preservação do meio ambiente; e o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações (BRASIL, 1981).

Na Experimentação, foi desenvolvido um protótipo de solução esboçando: maquete um – consequências da monocultura do eucalipto e maquete dois – vantagens da



substituição da monocultura do eucalipto por mata nativa. A decisão de elaborar a maquete foi tomada inicialmente pelo seu baixo custo e em segundo lugar porque através dela seria possível abordar um modelo que representasse, de modo visual, como seria vantajosa a substituição da espécie alelopática e as consequências da sua produção. A construção de protótipos torna as ideias tangíveis (GONSALES *et al.*, 2014), além disso, a didática das ações de sensibilização deve provocar e envolver afetivamente os estudantes com a causa ambiental (GUIMARÃES, 2004). Os resultados da etapa Experimentação revelam a importância de docentes executarem, consoante Loureiro (2003), práticas educativas transformadoras, a partir da realidade social, para superar as relações de exclusão e dominação.

Na oficina de iniciação científica, os estudantes sistematizaram no software *powerpoint*, em formato de banner, tudo o que eles haviam construído nas etapas do DT, a partir da questão desafio: *de que forma o Eucalipto (Eucalyptus urophylla S.T. Blake) prejudica o solo da região onde você vive, em Teixeira de Freitas?*. Durante a oficina, os estudantes de Licenciatura em Ciências da Natureza da UFSB abordaram conceitualmente a importância do uso da metodologia científica e a importância de descrever toda a etapa investigativa com: introdução, problema de pesquisa, objetivo geral, procedimentos metodológicos, resultados e discussão, impactos da pesquisa e referências. A figura 1 apresenta o banner produzido por alunos do Ensino Médio orientado pelos graduandos.



Figura 1: Banner produzido pelos estudantes do Centro Educacional Chico Mendes e apresentado no I Encontro de Saberes e Práticas Pedagógicas em Ciências no Campus Paulo Freire.

I Encontro de Saberes e Práticas Pedagógicas em Ciências no Campus Paulo Freire

EUCALIPTO E O SOLO DA CIDADE DE TEIXEIRA DE FREITAS

<p>INTRODUÇÃO: Uma das maiores problemáticas ambientais do extremo sul baiano é a monocultura do eucalipto. Assim, estudantes do quinto ano do Ensino Médio Técnico em Meio Ambiente do [nome] executou um projeto de pesquisa sobre a consequência da monocultura do eucalipto para o solo de Teixeira de Freitas, Bahia, utilizando as etapas do <i>Design Thinking</i>, trata-se de uma metodologia experimental, colaborativa e otimista, pois o <i>Design Thinking</i> significa acreditar que podemos fazer a diferença (GONSALES et al, 2014).</p>	
<p>PROBLEMA DE PESQUISA: De que forma o Eucalipto (<i>Eucalyptus urophylla</i>) prejudica o solo da região onde você vive, em Teixeira de Freitas?</p>	<p>OBJETIVO GERAL: Avaliar as consequências da monocultura do eucalipto para o solo da região de Teixeira de Freitas, Bahia utilizando a metodologia do <i>Design Thinking</i>.</p>
<p>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: Este projeto, dividido nas cinco etapas do <i>Design Thinking</i>, foi desenvolvido entre graduandos da Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza da UFSB e estudantes do [nome] em Teixeira de Freitas, Bahia. Na primeira etapa chamada Descoberta, foi feito um experimento e a exposição de um documentário, ambos sobre os impactos do eucalipto no solo. Nesta etapa também foi feita a elaboração de questões para realização de entrevista com Gabriel Alves de Oliveira, professor do [nome]. A segunda etapa, denominada de Interpretação, consistiu na documentação das percepções dos alunos sobre as atividades anteriores, como a entrevista, exibição de vídeo e experimento. Para isso, foram usados os post-its e desenhos sobre os insights que surgiram durante o <i>Brainstorm</i>. Na Ideação, terceira etapa, os estudantes propuseram ideias para a solução do problema de pesquisa. Na quarta etapa denominada experimentação, os educandos desenvolveram um protótipo de solução do problema. Para etapa de evolução, as equipes executoras desenvolveram este banner e uma maquete, consolidando a aprendizagem e apresentou-o no I Encontro de Saberes e Práticas em Ciências no Campus Paulo Freire. Os resultados e discussão serão apresentados a partir da descrição do que aconteceu em cada etapa.</p>	
<p>RESULTADOS E DISCUSSÃO: O projeto estimulou os estudantes a conhecerem e envolverem-se com a temática da monocultura do eucalipto gerando resultados significativos em cada etapa. Na descoberta houve discussão acerca dos impactos do eucalipto ao liberar substâncias que interferem no crescimento e desenvolvimento de outras culturas. Resíduos vegetais podem ser fontes de substâncias alelopáticas, interferindo na germinação de sementes das diversas culturas. (SOUZA, CARDOSO, 2013). A interpretação delineou os conhecimentos obtidos na descoberta, e estes foram aprofundados durante a Ideação definindo as possíveis soluções à problemática do eucalipto na região: o uso de uma espécie menos agressiva, melhoramento genético, rotação de cultura e a substituição por mata nativa. Na Experimentação foi desenvolvido um protótipo de solução esboçando em uma maquete a substituição da monocultura do eucalipto por mata nativa. Na etapa de evolução, eles apresentaram o que fizeram no I Encontro de Saberes e Práticas em Ciências no Campus Paulo Freire.</p>	<p>IMPACTOS DA PESQUISA: Trabalhar a temática do eucalipto através do <i>Design Thinking</i>, promoveu o encontro entre um problema da vida real dos estudantes que moram na cidade de Teixeira de Freitas e o conhecimento científico através da pesquisa científica. Ao final de tudo isso, observou-se a promoção de mudança de conceitos, a chamada de aprendizagem significativa.</p> <p>REFERÊNCIAS: GONSALES, Priscila et al. <i>Design thinking para educadores</i>. Instituto Educadigital, São Paulo, 2014.</p>

Imagem 1: Organização de atividades em grupo.

Imagem 2: Momento de painéis.

Imagem 3: Experimento sobre o Eucalipto.

Fonte: estudantes do Centro Educacional Chico Mendes e graduandos de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, da Universidade Federal do Sul da Bahia (2019).

O banner (Figura 1) revela que além do potencial de discussão crítica proporcionado pelas etapas do DT, os estudantes foram capazes de sistematizar as vivências de todos os encontros, aliando vivências e pesquisa científica. Segundo Paulo Freire (1980) para conscientização é preciso superar a realidade imediata para alcançar uma compreensão elaborada e crítica da realidade. Através disso, a conscientização determina-se pela dialética entre ação-reflexão-ação (TOZONI-REIS, 2006).

De modo a ultrapassar ainda mais os muros da escola, na etapa Evolução, os estudantes apresentaram o banner no I Encontro de Saberes e Práticas em Ciências no Campus Paulo Freire. Foi perceptível a apropriação do tema sobre a monocultura do eucalipto e do *Design Thinking* pelos estudantes. Foi possível observar o protagonismo dos alunos e uma visão mais holística sobre as problemáticas imersas no desafio proposto para o DT. Muitos deles mencionaram que antes da implementação da metodologia não sabiam sobre os impactos socioambientais do eucalipto, tais como as consequências para as comunidades próximas à monocultura. Quando os docentes estimulam a participação dos sujeitos nas atividades dos projetos, isso implica em envolvimento e comprometimento e, consequentemente, resulta na efetividade dos resultados (GUIMARÃES, 2006). Freire (2015)



evidencia a relação dialógica ao comentar sobre a fase da aquisição do conhecimento existente, da fase da descoberta e da criação do novo conhecimento. O trabalho realizado mostra que através do desenvolvimento do projeto de DT novos sujeitos são formados, desvelando-se a realidade vivida.

Isto posto, ao longo das etapas foi possível observar sistematicamente de que maneira as habilidades previamente definidas destacavam-se de modo geral entre os 15 estudantes participantes da pesquisa. De acordo com Libâneo (1994), as habilidades consistem em qualidades intelectuais que são necessárias para a atividade mental durante o processo de construção de conhecimento. O quadro três sintetiza de que modo os critérios observados revelaram-se em cada etapa do DT.

Quadro 3: avaliação das habilidades observadas sistematicamente nas etapas do Design Thinking aplicado na escola Chico Mendes.

Etapas do DT	Q	C	CO	ENG	ACP	PI
Descoberta	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Aceitável
Interpretação	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Aceitável
Ideação	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar
Experimentação	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar
Evolução	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar	Exemplar

Q - questionamento; C - curiosidade; CO - comunicação; Eng - engajamento; ACP - aplicação de conhecimentos prévios; PI - proposição de ideias.

Fonte: O Autor (2020).

Todas as habilidades previamente definidas fazem parte dos pressupostos teóricos da metodologia de *Design Thinking*. A classificação exemplar de praticamente todas as habilidades mostra como a metodologia ativa experimental foi capaz de envolver e formar novos sujeitos frente à discussão de um tema extremamente importante no extremo sul baiano e que faz parte do cotidiano dos alunos da Escola Chico Mendes: a monocultura do eucalipto.

A habilidade de questionamento é uma das mais importantes, visto que é a partir da pergunta que se inicia o processo de problematização, estimulando-se pensamentos mais críticos e reflexivos (SASSERON, 2012). O momento da entrevista feita ao Biólogo sobre o problema investigado resgata muito bem a habilidade de questionamento dos estudantes, também visualizada nas demais etapas.

É preciso destacar a importância da habilidade de comunicação no DT (GONSALES *et al.*, 2014). Um dos momentos mais relevantes de sua observação ao longo do trabalho refere-se à apresentação do banner na UFSB. Os estudantes foram comunicar pela primeira vez um trabalho de investigação científica desenvolvido por eles com um protótipo de solução em uma Instituição de Ensino Superior para o público presente.

Moran (2015) enfatiza a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes como



âncora para novos conhecimentos e base para uma aprendizagem mais profunda. Salienta-se que a participação dos estudantes durante o experimento e entrevista feita ao Biólogo na etapa da Descoberta foram os momentos determinantes para evidenciar os conhecimentos prévios. Saliente-se ainda que, só foi possível ultrapassar a etapa Descoberta porque houve o estímulo da habilidade em questão. Isso implica afirmar que, não há *Design Thinking* e nem Educação Ambiental sem a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Um dos critérios essenciais do DT é promover engajamento (GONSALES *et al.*, 2014). Tal habilidade foi observada mais de três vezes nos grupos de alunos e uma das maiores respostas a isso foi o compromisso e a responsabilidade em apresentar o protótipo de solução na UFSB e um banner (Figura 1) para mostrar como tudo foi construído.

A classificação aceitável para a habilidade proposição de ideias nas etapas Descoberta e Interpretação podem ser atribuídas ao fato de constituírem etapas iniciais do DT, quando os alunos ainda estavam conhecendo a equipe de graduandos da Universidade e precisavam sentir-se confiantes para participar das ações; ou ao fato de ter sido a primeira vez que os alunos executaram um projeto utilizando a metodologia ativa DT. Observou-se que nas etapas posteriores (Ideação, Experimentação e Evolução) esta habilidade tornou-se exemplar por ter sido observada mais de três vezes nos grupos de alunos.

Dito isso, as abordagens didáticas quando tratam da resolução de problemas ambientais locais através de um tema gerador, possibilita concepções pedagógicas comprometidas com a transformação da realidade (LAYRARGUES, 1999).

Conclusão

Ao trabalharmos com as implicações do *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake sobre a região de Teixeira de Freitas, mediante a investigação científica e desenvolvimento das cinco etapas do *Design Thinking*, a pesquisa contribui com caminhos metodológicos para trabalhar a Educação Ambiental Crítica na educação básica.

A pesquisa cumpre seu objetivo ao revelar as transformações dos alunos do Centro Educacional Chico Mendes, nome fictício dado à escola pesquisada, ao longo das etapas do DT. As habilidades questionamento, curiosidade, comunicação, engajamento, aplicação de conhecimentos prévios e proposição de ideias foram visualizadas ao longo do desenvolvimento de todo o trabalho, atendendo-se aos pressupostos teóricos da Educação Ambiental Crítica e da própria metodologia ativa de DT.

Não se pretende finalizar este trabalho aqui. Espera-se que ele sirva de inspiração para os educadores que acreditam nas potencialidades do uso de metodologias ativas que priorizem estimular o protagonismo dos estudantes e o engajamento frente aos problemas socioambientais.



Referências

- ALMEIDA, T. M. *et al.* Reorganização Socioeconômica no Extremo Sul da Bahia Decorrente da Introdução da Cultura Do Eucalipto. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, p. 5-18, dez. 2008.
- BRASIL. [Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996]. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 11 Dez. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf>. Acesso em: 11 Dez. 2019.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 11 Dez. 2019.
- Buck Institute for Education (BIE). Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio / Buck Institute for Education; tradução Daniel Bueno. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 200 p*
- CASSIM, F. Hands On, Hearts On, Minds On: Design Thinking within an Education Context. In: **International Journal of Art & Design Education (iJADE)**, Special Issue: Design Education: International Perspectives and Debates, v. 32, p. 190-202, 2013.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89 - 100, jan. 2003.
- ECHOS. **Toolkit design thinking: introdução**. São Paulo. Echos - Laboratório de inovação, 2016. In: ESCOLA DESIGN THINKING. Disponível em: <<http://materiais.escoladesignthinking.com.br/tkypage-toolkit-dt>> Acesso em 29: set. 2019.
- FREIRE, P. **Ação cultural para liberdade e outros escritos**. 15ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.
- FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação** - uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. 4. ed. São Paulo: Moraes, 1980.
- FUNAI. Fundação Nacional Do Índio. **ICMBio e povo Pataxó buscam alternativas socioambientais na região do Parque Nacional do Descobrimento (BA)**.2017. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/comunicacao/noticias/4376-funai-icmbio-e-povo-pataxo-buscam-alternativas-socioambientais-na-regiao-do-parque-nacional-do-descobrimento-ba?highlight=Wyjwcm90ZVx1MDBIN1x1MDBIM28iLCJ0ZXJyaXRvcmlhbnClInByb3RlXHUwMGU3XHUwMGUzb>> Acesso em: 30 abril. 2020.
- GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. In: **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 03-11, jun. 2000.
- GONSALES, P. *et al.* **Design thinking para educadores**. 1. ed. São Paulo: Instituto Educadigital, 2014.
- GUIMARÃES, M. EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA. *In: Identidades da educação ambiental brasileira*.



- [Brasília, DF]: Ministério do Meio Ambiente, 2004. Disponível em
<http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_publicacao/20_publicacao09122010092436.pdf>
Acesso em: 30 abr. 2020.
- GUIMARÃES, M. (Org.). **Caminhos da educação ambiental: da forma à ação**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2006.
- INEMA. **Instituto Do Meio Ambiente E Recursos Hídricos – INEMA**. s/d. Disponível em
<http://www.lima.coppe.ufrj.br/images/documentos/projetos/03_diagnosti.pdf> Acesso em: 30
abr. 2020.
- LAYRARGUES, P. P. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a
atividade-fim da educação ambiental? *In*: REIGOTA, M. (Org.). **Verde cotidiano: o meio ambiente em
discussão**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A Editora. 1999. p. 131-148.
- LIBÂNIO, J. C. **Didática**. Campinas; 4. ed. São Paulo: Editora Papirus, 1994.
- LOUREIRO, C. F. B.; BARBOSA, G. L.; ZBOROWSKI, M. B. Os vários "ecologismos dos pobres" e as
relações de dominação no campo ambiental. *In*: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R.
S. (Org.). **Repensar a educação ambiental um olhar crítico**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em
educação ambiental. **Educ. Soc**, Campinas, v. 26, n. 93, p. 1473-1494, Set./Dez. 2005.
- LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente e
Educação**, Rio Grande, p. 37-54, 2003.
- MARACCI, M. T. A apropriação de território para monocultura de eucalipto, impactos
socioambientais e conflitos territoriais no Espírito Santo – Brasil. *In*: X Encontro de Geógrafos da
América Latina, 2005, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2005. p. 8474 – 8490.
- MORAN, J. Educação híbrida um conceito chave para a educação hoje. *In*: BACICH, L; NETO, A. T.;
TREVISANI, F. de M. (Orgs.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. 1. Ed. Porto
Alegre: Penso, 2015.
- MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- OLIVEIRA, A. C. A. A contribuição do Design Thinking na educação. **E-Tech: Tecnologias para
Competitividade Industrial**, Florianópolis, n. Especial Educação, p. 105-121, 2014.
- SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações Entre
Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial. p. 49 – 67, 2015.
- TORRES, J. R. **Educação Ambiental Crítico-Transformadora e Abordagem Temática Freireana**. Tese
(Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina,
Florianópolis. 2010.
- TORRES, J. R.; FERRARI, N.; MAESTRELLI, S. R. P. Educação Ambiental crítico- transformadora no
contexto escolar: teoria e prática freireana. *In*: LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. (Orgs.). **Educação
Ambiental Dialogando com Paulo Freire**. 1. ed. São Paulo, Cortez, 2014.
- TOZONI-REIS, M. F. C. Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma
metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar**, Curitiba, n. 27, p.



93-110, 2006.

VECHI, A.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. Aspectos Positivos e Negativos da Cultura do Eucalipto e os Efeitos Ambientais do Seu Cultivo. **Revista Valore**, Volta Redonda, p. 495-507, 2018.

Eli Shuab Carvalho Lima

Graduando em Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza pela Universidade do Federal do Sul da Bahia – UFSB/Campus Paulo Freire. E-mail: elishuab.lima@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6036-6010>.

Ageu Santos Oliveira

Mestrando do programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM na Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC/Campus Soane Nazaré de Andrade. Licenciado em Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza pela Universidade do Federal do Sul da Bahia – UFSB/Campus Paulo Freire. E-mail: ageusantos1@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7518-6001>.

Sindiany Suelen Caduda dos Santos

Professora Adjunta da Universidade Federal de Sergipe – UFS/Campus do Sertão. Licenciada em Biologia pela Universidade Federal de Sergipe – UFS/Campus São Cristóvão. Mestre e Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Área da Capes: Ciências Ambientais) pela Universidade Federal de Sergipe – PRODEMA/UFS. E-mail: sindianyufs@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1766-9440>.

Recebido em: 01 de maio de 2020

Aprovado em: 29 de outubro de 2020

Publicado em: 22 de dezembro de 2020