

# Ensino de física na educação ambiental crítica: o impacto do currículo na formação de professores

Physics Education in Critical Environmental Education: the impact of the curriculum on teacher training

Desirée Dornelles<sup>1</sup>  
Fernanda Ostermann<sup>2</sup>  
Flavia Rezende<sup>3</sup>

## Resumo

Reconhecendo que a questão ambiental constitui uma das agendas mais urgentes da atualidade e que a superação dos problemas ambientais contemporâneos requer uma ruptura com a lógica do sistema capitalista, orientando-se por uma perspectiva crítica. O presente trabalho tem por objetivo apresentar um recorte de estudo acerca da integração de debates ambientais, sob uma perspectiva crítica, no curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A análise dos enunciados produzidos pelos estudantes foi realizada à luz da teoria do Círculo de Bakhtin, com o objetivo de compreender como percebem a integração dos debates ambientais em sua formação. Com base na análise realizada, defende-se a necessidade de uma mudança na estrutura curricular do curso a fim de integrar o debate ambiental ao currículo.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental Crítica; Ensino de Física; Currículo.

## Abstract

Recognizing that the environmental issue is one of the most urgent agendas of today and that overcoming contemporary environmental problems requires a break with the logic of the capitalist system, guided by a critical perspective. This paper aims to present a study on the integration of environmental debates, from a critical perspective, in the Bachelor's Degree in Physics Education at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). The analysis of the statements produced by the students was carried out in light of the Bakhtin Circle theory, with the aim of understanding how they perceive the integration of environmental debates in their education. Based on the analysis carried out, it is argued that a change in the curricular structure of the course is necessary in order to integrate the environmental debate into the curriculum.

**Keywords:** Critical Environmental Education; Physics Education; Curriculum.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul | desireedornelles@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul | fernanda.ostermann@ufrgs.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul | flaviarezende@uol.com.br

## Reflexões iniciais

Após quatro anos do início da Pandemia da COVID-19, voltamos a usar máscaras para nos proteger. Dessa vez, o uso não é motivado por uma nova variante da COVID-19 ou por um novo vírus, mas pela qualidade insalubre<sup>4</sup> do ar proveniente das queimadas que atingiram cerca de 60% do território brasileiro<sup>5</sup>. A questão ambiental deixou de ser vista apenas em informes de pesquisadores em relatórios sobre o clima e passou a se tornar parte do nosso dia. Durante as queimadas, continuamos a cumprir nossa jornada de trabalho habitual, porém em um cenário que se assemelhava à estética apocalíptica retratada em filmes de Hollywood sobre o fim do mundo. Usamos máscaras para nos proteger da poluição no trajeto de casa para o trabalho, pois ficar em casa nunca foi uma opção para quem vive dentro de um sistema capitalista que se baseia na exploração dos trabalhadores.

A exploração que ameaça a vida humana e o meio ambiente não constitui um obstáculo para o sistema capitalista, que é capaz de contornar essas questões por meio da criação de novos mecanismos que transformam a crise em mercadoria. Dentre as soluções propostas pelo Protocolo de Kyoto<sup>6</sup>, destacamos a proposta de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), na qual são propostas a compra e venda de certificados para projetos de redução de emissões de gases que intensificam o efeito estufa (Brasil, 2004). Na prática, o que se observa atualmente é a existência de um mercado especulativo de carbono, que opera com compra e venda de créditos, alguns dos quais podem ter origem em práticas fraudulentas, como, por exemplo, grilagem de terras da União<sup>7</sup>. A questão ambiental não pode ser restrita, no âmbito internacional, às mesas de negociação da Organização das Nações Unidas, nem, em escala regional, às deliberações do Ministério do Meio Ambiente. Ela deve permear todas as esferas da sociedade, incluindo, a educação.

A Educação Ambiental (EA) presente nas escolas está orientada para uma perspectiva tradicional de ensino, vinculada ao sistema capitalista, que reflete a concepção de natureza como um recurso que deve ser gerenciado dentro de um sistema econômico (Bomfim, 2011). Um dos primeiros documentos internacionais a abordar a Educação Ambiental data de 1968<sup>8</sup>, apresentando concepções sobre a natureza que ainda permeiam os discursos

---

<sup>4</sup>TRINDADE, Pedro. Em dia com sol alaranjado, Porto Alegre tem qualidade do ar 'insalubre', segundo plataforma. G1 RS, Porto Alegre, 10 de setembro de 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/09/10/em-dia-com-sol-alaranjado-porto-alegre-tem-qualidade-do-ar-insalubre-segundo-plataforma.ghtml>. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

<sup>5</sup> Brasil tem cerca de 60% de seu território coberto por fumaça das queimadas. Carta Capital, 09 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/cartaexpressa/brasil-tem-cerca-de-60-de-seu-territorio-coberto-por-fumaca-das-queimadas/>. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

<sup>6</sup> O protocolo de Kyoto é um acordo internacional, assinado na cidade de Kyoto no Japão, em 1997 que tem como objetivo a redução das emissões de gases do efeito estufa.

<sup>7</sup> GLOBO. Fraude na Amazônia: empresas usam terras públicas como se fossem particulares para vender créditos de carbono a gigantes multinacionais. G1, 2 out. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2023/10/02/fraude-na-amazonia-empresas-usam-terras-publicas-como-se-fosem-particulares-para-vender-creditos-de-carbono-a-gigantes-multinacionais.ghtml>. Acesso em: 12 set. 2024.

<sup>8</sup> Em 1968 ocorreu a *Conferência Intergovernamental de Especialistas sobre as Bases Científicas para o Uso Racional e a Conservação dos Recursos da Biosfera* em Paris. A conferência teve participação de cerca de trezentos delegados que estavam representando sessenta países. O Brasil teve dois representantes, sendo que um deles era o vice-presidente da conferência, o cientista brasileiro Carlos Chagas Filho. A agenda de debates tinha o enfoque sobre "o papel do conhecimento científico no planejamento do uso racional dos recursos da biosfera" e "linhas principais de ação para garantir o uso racional e a conservação dos recursos em nível nacional e internacional".

governamentais e que refletem nas diretrizes curriculares escolares. No documento é definido o conceito de EA como:

(1) Os problemas críticos da biosfera requerem urgentemente o desenvolvimento da educação ambiental para formar uma atitude do homem e sua sociedade perante a biosfera no sentido do uso racional e da conservação racional dos recursos naturais e da unidade da paisagem.

(2) Os princípios básicos da educação ambiental, interpretados de acordo com os possíveis níveis e finalidades, devem ser: *manter e sempre que possível aumentar o capital econômico e social da biosfera*; fornece uma abordagem científica integrada para o planejamento, gestão e desenvolvimento do meio ambiente como uma unidade no espaço e no tempo; buscar a realização pessoal do *homem em parceria com a natureza* através e com as forças naturais; e desenvolver uma política de tutela para a posteridade.

(3) A educação ambiental é exigida em diferentes profundidades, conforme o nível de ensino ministrado e os objetivos a serem perseguidos, devendo atingir: especialistas em diferentes ocupações que lidam tanto com a gestão da biosfera quanto com a educação, a fim de cumprir efetivamente os princípios acima estabelecidos; adultos para orientar crianças e jovens, desenvolver critérios pelos quais possam julgar as políticas e práticas que afetam seu ambiente e, em geral, enriquecer suas vidas; e crianças e jovens, no âmbito de uma educação científica e liberal, para que possam usufruir do ambiente e utilizá-lo com sabedoria.

(4) Todos os meios de comunicação disponíveis devem ser empregados em um programa integrado, contínuo e sustentado de educação e informação sobre o meio ambiente. Cada país deve ter um conselho, centro ou instituição similar para educação ambiental *e essas atividades devem ser coordenadas também em escala internacional*. (UNESCO, 1968, p.24, grifo nosso)

O ser humano não é concebido como parte integrante da natureza, mas como um sujeito que interage com a natureza por meio de parcerias e que atua na gestão de recursos da biosfera. Enfatizamos a necessidade de se abandonar a concepção tradicional baseada em um plano desenvolvimentista, o qual promove a ideia de educação baseada na sustentabilidade futura e um presente no qual é inevitável a exploração para que se tenha crescimento (Bomfim, 2011).

Os espaços educacionais estão sendo utilizados para manutenção política do capitalismo; atualmente um exemplo desse processo é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na qual o currículo se torna um instrumento político para a manutenção do status quo. Desta forma, é necessário o reconhecimento de que o ambiente escolar está sendo utilizado como um produto no qual empresários decidem os rumos para melhor retorno de seus investimentos e que os alunos são subprodutos da máquina do sistema neoliberal. Por outro lado, o currículo também tem sido disputado pela comunidade escolar e por pesquisadores que buscam romper com o processo de dominação e, ao mesmo tempo, desenvolver alternativas ao modelo tradicional de currículo.

A perspectiva crítica de currículo começou a ser teorizada nos Estados Unidos por Henry Giroux e, no Brasil, por Paulo Freire. A construção de uma proposta freiriana de currículo só é possível quando estudantes e professores podem planejar de forma conjunta, pois o seu desenvolvimento deve ser “participativo, única opção pela qual o mundo cultural do aluno pode ser respeitado” (Lopes e Macedo, 2011, p. 64). Consideramos necessário desconstruir o currículo tradicional e construir um currículo crítico, que só será efetivamente possível a partir de processos de resistência e de luta.

Este trabalho está fundamentado na Educação Ambiental Crítica (EAC), que assume a abordagem da ecologia marxista (Bomfim, 2011). De acordo com essa perspectiva, é necessária uma ruptura com o paradigma tecnológico da indústria moderna (Löwy, 2014) a fim de que a sociedade se reorienta para uma integração com a natureza, pois os limites ecológicos não suportarão o crescimento econômico buscado pelas nações industrializadas. A escolha por decrescimento não deve ser entendida como uma recessão, mas sim como uma escolha política que desconstrua o imaginário da sociedade em desenvolvimento e busque uma alternativa ao desenvolvimento (Lang, 2016) que está nos levando a uma crise ambiental.

Diante dessa possibilidade desastrosa, atentamos para a necessidade de que a crise ambiental seja objeto da educação em Ciências e do ensino de Física em particular. Nosso objetivo não se reduz apenas a inserir os debates da EAC no ensino de Física, mas também assegurar que o ensino de Física participe ativamente para o êxito da EAC, contribuindo para o desenvolvimento de projetos emancipatórios. Nessa perspectiva, preferimos ressaltar o protagonismo do Ensino de Física, propondo a sua integração à EAC. Desta forma, o objetivo deste trabalho é compreender a percepção de licenciandos em Física sobre a integração do currículo do curso a problemas ambientais. Com base em uma análise Bakhtiniana, nos propomos a responder à seguinte questão de pesquisa: como licenciandos em Física percebem a integração da sua formação à EAC? A partir do recorte de um estudo maior sobre tal integração (Dornelles, 2023), o presente estudo tem como propósito contribuir para a aproximação da formação dos professores de Física à EAC.

## Quadro teórico metodológico

É fundamental compreender a relação entre a educação e o currículo, uma interação mediada pelo discurso, que reflete ideologias daqueles que concebem as teorias curriculares. Um dos primeiros teóricos a propor um modelo de currículo foi John Bobbitt, em 1918, que imaginava que o sistema educacional deveria ser similar à administração de uma empresa, propondo que as habilidades desenvolvidas pelos alunos deveriam estar relacionadas à eficiência profissional (Silva, 2017). A influência do discurso de Bobbitt ainda é visível nas propostas de currículo, nas quais o objetivo implícito é a criação de trabalhadores para o mercado. As últimas reformas educacionais que foram aprovadas no Brasil mostram a influência do pensamento neoliberal na sua elaboração, como é corroborado no discurso de Ilan Goldfajn, presidente do Banco Central, que afirma que a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) agora funciona como uma espécie de ministro da educação do mundo (Antunes, 2017).

É necessário o reconhecimento de que o ambiente escolar está sendo utilizado como um produto no qual empresários decidem os rumos para um melhor retorno de seus investimentos e que os alunos são subprodutos da máquina do sistema neoliberal. Assim,

cabe dizer que o currículo está passando por uma disputa na qual a comunidade escolar e pesquisadores da área necessitam de uma perspectiva que rompa com o processo de dominação e, ao mesmo tempo, tenham a possibilidade de desenvolver alternativas ao modelo tradicional de currículo.

As perspectivas críticas de currículo partem de referenciais marxistas e defendem que os conteúdos não devem ser uma simples transferência de conhecimento, mas devem estar comprometidos com uma proposta emancipatória. Qualquer proposta de educação deve estar integrada à realidade histórica e social dos estudantes.

De acordo com a teoria proposta pelo Círculo de Bakhtin, é a linguagem presente nos grupos sociais que organiza as estruturas da sociedade. O ato da fala parte das relações sociais, que por sua vez são provenientes das condições materiais e históricas em que o sujeito se encontra. Para o círculo:

Na realidade, o ato de fala, ou, mais exatamente, seu produto, a enunciação, não pode de forma alguma ser considerado como individual no sentido estrito do termo; não pode ser explicado a partir das condições psicofisiológicas do sujeito falante. A enunciação é de natureza social. (Bakhtin, 2014, p. 113)

Não existe nenhuma forma de se utilizar a linguagem (escrita ou verbal) que possa ser considerada neutra e sem ideologia, e toda ideologia “possui um significado e remete a algo situado fora de si mesmo” (Bakhtin, 2014, p. 31). A ideologia pode ser descrita como a expressão das relações histórico-materiais dos seres-humanos e na linguagem podemos perceber essa expressão através dos signos.

Na abordagem proposta pelo Círculo de Bakhtin, as análises são realizadas a partir dos enunciados, pois a ideia de que podemos analisar a fala das pessoas através de pequenas frases soltas ou apenas categorias de palavras, não faz parte da proposta Bakhtiniana. Portanto, é necessário compreender o conceito de enunciado. A identificação de um enunciado pode ser realizada ao encontrar sua conclusibilidade e responsividade. A conclusibilidade é quando percebemos que o autor concluiu o seu ato comunicativo e realizou um direcionamento para que ocorra uma resposta a este ato, sendo a última a atitude responsiva. Todo enunciado é um elo em uma cadeia comunicativa do discurso. Um enunciado sempre responde a outro enunciado e possibilita a resposta ao seu próprio enunciado. A partir disso é possível compreender que ao analisar um enunciado podemos entender o contexto concreto em que ele está inserido em um dado momento histórico.

A construção da filosofia da linguagem do círculo de Bakhtin está fundamentada no Materialismo Histórico-Dialético. De acordo com o método proposto por Karl Marx (citado por Netto, 2011) é necessário analisar a história a partir do movimento do pensamento através da materialidade; esse processo está sempre em transformação a partir da dialética. Tais aspectos se apresentam nos estudos do Círculo bakhtiniano. Para exemplificar esta ideia, traremos o exemplo da construção do conceito de sustentabilidade e desenvolvimento ao longo da história.

A sustentabilidade é conceituada nos dicionários como o princípio segundo o qual o ser humano deve interagir com o meio ambiente de maneira a não comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. Um dos seus primeiros usos na criação de políticas sustentáveis aconteceu em 1798, quando Thomas Malthus escreve a “Teoria da População”, a qual afirma que a população cresce em forma de uma progressão geométrica, formando no futuro uma superpopulação, e a produção de alimentos, por outro

lado, cresce em forma de uma progressão aritmética. Portanto, nessa relação a sociedade e a natureza estariam em desequilíbrio por conta do número populacional, o que implicaria a necessidade de serem tomadas medidas sustentáveis para que a sociedade não colapsasse. Uma das medidas ditas sustentáveis para diminuir o crescimento populacional foi, então, a restrição aos meios de subsistência, como diminuir a assistência a pobres. Sua teoria representava uma vitória para a burguesia, pois em 1834 uma nova lei entrou em vigor na Inglaterra, a Nova Lei dos Pobres, que não permitia mais que a igreja auxiliasse os mais pobres<sup>9</sup>.

A análise que Marx e Engels fazem sobre a teoria de Malthus é que seus argumentos possuíam poucos fundamentos quanto às proposições aritméticas, pois sua teoria considerava que os alimentos cresciam em quantidade fixa sem evidências para tal afirmação (Foster, 2023). O que existe é uma má distribuição, tanto da população (em cidades e zonas rurais), quanto de distribuição de alimentos. Desta forma, não é o crescimento populacional que é insustentável, pois, como exposto anteriormente, a produção não está diretamente relacionada à alimentação – condição básica para a sobrevivência –, mas sim a um mercado econômico. Sendo assim, a insustentabilidade está relacionada ao crescimento econômico. A incoerência se torna mais forte ao vermos que a agenda ambiental, em escala mundial, faz o discurso da necessidade de se ter um crescimento econômico de forma sustentável, em outras palavras, desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento e sustentabilidade são palavras antagônicas, sendo desenvolvimento relacionado ao sistema capitalista, e o termo sustentabilidade é apropriado para diminuir o desgaste da imagem deste sistema econômico que desde o início da modernidade está vinculado à destruição da natureza.

No âmbito educacional, o discurso sobre sustentabilidade está presente no currículo, como no caso do Rio Grande do Sul, onde a sustentabilidade figura como uma das duas trilhas formativas possíveis na área de Ciências da Natureza, conforme estabelecido no Referencial Curricular Gaúcho<sup>10</sup>. As políticas públicas atuais para a educação ambiental estão refletidas em um modelo desenvolvimentista proposto pelo norte global. As perspectivas atuais apontam para um ensino que reproduz a ideologia dominante e afasta o potencial crítico necessário para frear “o progresso destrutivo do capitalismo” (Löwy, 2014, p. 98).

Em oposição à perspectiva conservadora da Educação Ambiental (EA), estudos apontam a importância de considerar o debate político-ideológico para construir uma agenda crítica para a EA. A Educação Ambiental Crítica (EAC) é uma proposta que rompe o caráter simplista do debate, pois parte de uma reflexão sobre o mundo a partir da sinalização dos impactos do capitalismo, como sinaliza Bomfim e Piccollo:

Seria muito importante que EA alcançasse grau máximo de crítica (...), saísse do patamar da higienização e culpabilização simplista de todos os indivíduos para: (1) questionar o incentivo consumista da sociedade capitalista; (2) apontar os principais responsáveis pela degradação ambiental; (3) mostrar que o aumento no nível de consciência da crise ambiental proporcionalmente não a diminuiu; (4) lembrar que, embora

<sup>9</sup> A Nova Lei dos Pobres entrava no lugar da Lei dos Pobres de 1601, no final do reinado da Rainha Elizabeth. A Lei de 1601 permitia que as igrejas fornecessem ajuda para os mais pobres para garantir a sua subsistência.

<sup>10</sup> RIO GRANDE DO SUL. *Referencial Curricular Gaúcho: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio*. Porto Alegre: Secretaria da Educação, 2021. Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202111/24135335-referencial-curricular-gaicho-em.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024.

democratizada a responsabilidade, a experimentação das mazelas advindas da destruição da natureza não é tão igualitária, pois os pobres a sentem mais; (5) mostrar até que a destruição da natureza não ameaça o “sistema do capital” (...), porque exatamente a escassez dos recursos que possibilita a realização de bons negócios. (Bomfim e Piccolo, 2009, p. 2)

Uma outra forma de conceber a EAC é aproximá-la do pensamento de Paulo Freire, por meio da ideia de transformação do mundo, a partir da categoria práxis: a relação dialética entre reflexão e ação:

A práxis [...] é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo, sem ela, é impossível a superação da contradição opressor-oprimidos. Desta forma, esta superação exige a inserção crítica dos oprimidos na realidade opressora, com que, objetivando-a, simultaneamente atuam sobre ela. Por isso, a inserção crítica e ação já são a mesma coisa. Por isso também é que o mero reconhecimento de uma realidade que não leva a esta inserção crítica (ação já) não conduz a nenhuma transformação da realidade objetiva, precisamente porque não é reconhecimento verdadeiro (Freire, 2014, p. 52)

Freire (2014) sinaliza que a perspectiva tradicional de educação coloca os educandos em uma posição onde a realidade é dada e imutável. O autor defende uma educação libertadora para que os oprimidos consigam se conscientizar e transformar a realidade. Na contramão, as teorias tradicionais de currículo, que servem ao interesse do sistema neoliberal, estão vinculadas à construção de um pensamento individualista e conformista (Silva, 2017). Esta educação tradicional não permite, portanto, ao educando, conhecer o mundo e transformá-lo.

O processo de conscientização crítica do ser humano é gradual, mas o nosso tempo para pensar em ações que busquem reverter a crise ambiental, que hoje inclui as mudanças climáticas, está fazendo com que se compartilhe um sentimento de emergência. Diante dessas possibilidades desastrosas, atentamos para a necessidade de que a crise ambiental seja objeto da educação em Ciências e do ensino de Física em particular.

## Delineamento da pesquisa

A pesquisa foi realizada na disciplina *Metodologia do Ensino de Física II*<sup>11</sup> do curso de Licenciatura em Física da UFRGS. Essa disciplina tem sua ementa centrada no movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), o que possibilita o desenvolvimento de aspectos relacionados ao CTS(A)<sup>12</sup> e integrados à EAC. Ao longo do semestre, foram desenvolvidas diversas atividades que possibilitaram um maior enfoque nas demandas apresentadas pela Educação Ambiental Crítica (EAC).

---

<sup>11</sup> A ementa e os objetivos da disciplina podem ser consultados no plano de ensino disponível em: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Plano de Ensino da *Metodologia do Ensino de Física II*. Disponível em: [https://www1.ufrgs.br/Ensino/PlanoDeEnsino/PlanoDeEnsinoPDF/Paginas/Visao/PDFPlanoDeEnsino.php?AtividadeEnsino=23427\\_2025012](https://www1.ufrgs.br/Ensino/PlanoDeEnsino/PlanoDeEnsinoPDF/Paginas/Visao/PDFPlanoDeEnsino.php?AtividadeEnsino=23427_2025012). Acesso em: 4 junho 2025.

<sup>12</sup> A letra A faz referência a Ambiente. Não é unânime a utilização da sigla CTS(A), pois para alguns a questão ambiental já está inserida dentro do movimento CTS.

Ao todo, foram realizadas três aulas expositivo-dialogadas, nas quais uma foi a apresentação da disciplina e duas destinadas as teorias sobre currículo. Houve ainda uma aula dedicada à análise de notícias: os estudantes trouxeram reportagens relacionadas a temas ambientais, trocaram entre si e, em seguida, refletiram sobre formas de abordar aquelas temáticas em aulas de Física. Além disso, foram promovidos nove encontros em formato de seminários e rodas de conversa, nos quais os estudantes recebiam previamente indicações de materiais para leitura ou visualização, que serviam de base para as discussões em sala de aula. Todos os materiais indicados estão listados na Tabela 01. Ao final do semestre, três aulas foram destinadas à elaboração e apresentação do trabalho final, que consistiu na construção de uma proposta de unidade didática com temática ambiental.

**Tabela 1: Material Indicado**

Textos e Vídeos
DECONTO, D. C. S. Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma introdução. Não publicado.
LANG, M. Alternativas ao desenvolvimento. In: DILGER, Gerhard; LANG, Miriam; FILHO, Jorge Pereira (Orgs.). Descolonizar o imaginário: debates sobre pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento. 1. ed. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo, 2016.
LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. <i>Ciência &amp; Ensino (Online)</i> , v. 01, p. 01-16, 2008
AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. <i>Linhas Críticas</i> , vol. 21, núm. 45, maio-agosto, 2015, pp. 275-296
FURTADO, F. Energia renovável em comunidades no Brasil: conflitos e resistências. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo, 2021
OLIVEIRA, C. A. G. ; PELACANI, B ; STORTTI, M. A. ; SANCHEZ, C . A educação ambiental crítica e a contextualização a diferença entre e letramento a realidade socioambiental latino-americana. In: Luiz Fernando Conde Sangenis; Elaine Ferreira Rezende de Oliveira; Heloísa Josiele Santos Carreiro. (Org.). Formação de professores para uma educação plural e democrática. 1ed. Rio de Janeiro: EdUERJ (CAPES), 2018, v. 1, p. 303-368.
Sociedade Brasileira de Física. XIX EPEF - Mesa Redonda 3. Disponível em: < <a href="https://youtu.be/ujR12QplC4M">https://youtu.be/ujR12QplC4M</a> >. Acessado em: 6 de Agosto de 2023
Escolarizando o Mundo. 15 de junho de 2013. Disponível em: <a href="https://youtu.be/6t_HN95-Urs">https://youtu.be/6t_HN95-Urs</a> . Acesso em: 09 de julho de 2023.
Permacultura. Sementes. 09 de fevereiro de 2020: Disponível em: <a href="https://youtu.be/J7o_4tc2i1g">https://youtu.be/J7o_4tc2i1g</a> . em: 09 de julho de 2023.
Geasur Unirio. Aula 4 - Ecologia Política e a Pedagogia dos Conflitos Ambientais. 16 de outubro de 2021: Disponível em: <a href="https://youtu.be/EgWmBcN9Zpl?t=826">https://youtu.be/EgWmBcN9Zpl?t=826</a> . Acesso em: 09 de julho de 2023.
Fórum Popular da Natureza. Incineração X Reciclagem: Qual o melhor destino para os resíduos. 09 de Agosto de 2023: Disponível em: <a href="https://youtu.be/L9ML-gqdYyY">https://youtu.be/L9ML-gqdYyY</a> . Acesso em: 09 de julho de 2023.

Fonte: Elaboração própria

Os dados a serem analisados consistem nas tarefas entregues pelos estudantes e nas aulas gravadas. Ao todo foram dezesseis aulas presenciais ao longo do semestre, nas quais seis foram filmadas, o que totalizou oito horas de gravação. Os enunciados dos estudantes foram delimitados com base na teoria bakhtiniana, considerando os conceitos de conclusibilidade e responsividade. Ou seja, o início de um enunciado era marcado no momento em que o estudante iniciava seu ato comunicativo — seja por meio da fala ou de um trabalho escrito —, sendo considerado concluído quando ocorre o fechamento de uma intenção comunicativa, de maneira a possibilitar uma resposta do outro. Dessa forma, as manifestações dos estudantes foram analisadas com base em unidades enunciativas, que, por sua vez, integram um processo dialógico mais amplo e subsidiam a análise apresentada na seção seguinte.

## Análise das percepções dos licenciandos em Física sobre o currículo

O estudo contou com sete estudantes (Ana, Maria, Julia, André, Marcelo, João e Carlos)<sup>13</sup> que poderíamos definir suas características por gênero, idade ou quantidade de créditos integralizados do curso, mas nos parece muito estático e isso reduziria os estudantes apenas a números. Então percebemos que todos demonstraram ter certas singularidades durante as aulas – destacadas nos títulos das subseções –, seja desde uma pequena frase ou até pelo modo de se expressar. Desta forma, as reflexões dos estudantes sobre a introdução de temas ambientais no currículo da Física serão apresentadas a partir de enunciados de quatro estudantes, destacando aspectos que foram enfatizados. A opção por apresentar, neste trabalho, o foco em quatro dos sete estudantes que participaram da pesquisa deve-se à limitação de espaço. Dessa forma, os estudantes incluídos neste recorte (Dornelles, 2023) foram selecionados por apresentarem enunciados que contribuem significativamente para a reflexão em torno da pergunta de pesquisa que orienta este estudo.

### Ana e seu, até então, único exemplo

No primeiro dia de aula os estudantes foram questionados se a sociedade civil deveria fazer parte das tomadas de decisões sobre questões científicas e tecnológicas. Ficou definido que os alunos, após reflexões da discussão da aula, enviariam suas respostas via *Moodle*<sup>14</sup>. A posição de Ana sobre este questionamento foi a seguinte:

*Acredito que sim pois a sociedade civil faz parte do meio e antes de serem realizadas algumas mudanças é necessário consultar as pessoas que serão impactadas diretamente. Por exemplo, em uma região no qual uma tribo indígena vive e depende do rio para higiene e alimentação, se fosse construída uma barragem essas pessoas seriam impactadas diretamente, o que resultaria em uma alteração grave na qualidade de vida desta sociedade.*

<sup>13</sup> Os sete estudantes — cujos nomes foram alterados para preservar suas identidades — correspondem à totalidade dos alunos matriculados na disciplina durante o semestre em que a pesquisa foi realizada. A participação ocorreu de forma voluntária, iniciando-se apenas após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

<sup>14</sup> Moodle é uma plataforma online que permite o compartilhamento de materiais, envio de tarefas e a comunicação entre estudantes docentes.

*Entretanto, outras pessoas que não fizessem parte deste meio específico que fossem consultadas poderiam dizer que é importante a construção da barragem para gerar mais empregos e melhorar a qualidade de vida de mais pessoas da região. (Ana)*

Ana se baseou em uma situação de um grupo indígena para assumir a sua posição e, em diversas vezes, repetiu esse exemplo durante o semestre. Na penúltima aula pedimos que os alunos retornassem as respostas dadas na primeira aula e refletissem sobre o que falaram. Ao ver a sua resposta anterior, Ana reflete sobre o exemplo que ela usava.

*Por exemplo. Em uma região... Bá! Eu botei a mesma situação da tribo indígena que eu falei quarenta e sete vezes na aula. Eu botei esse exemplo da tribo indígena que tipo vai fazer alguma coisa tinha que consultar aquelas pessoas. (Ana)*

O exemplo que Ana traz, seguido da análise crítica sobre a situação, é construído a partir da influência de vozes anteriores (Bubnova, Baronas e Tonelli, 2011). Buscando identificar de onde partem as vozes anteriores, perguntamos como ela soube daquela situação, questionando se isso ocorreu em alguma disciplina da graduação, e ela responde:

*Acho que em metodologia ou aplicada, física aplicada. Eu vi esse exemplo e achei muito bom e usei pra vida. (Ana)*

Desse modo, a construção de seu pensamento se deu a partir do diálogo com colegas e professores durante a sua formação. Apesar de utilizar durante o semestre várias vezes o mesmo exemplo, no trabalho final, Ana trouxe a história de Eliete Paraguassu, que é uma das lideranças na Ilha de Maré que luta contra a contaminação dos rios causadas pelas indústrias petroquímicas da região<sup>15</sup>. A história de Eliete Paraguassu foi apresentada aos estudantes no final do semestre e, imediatamente, Ana incorporou na sua análise a importância de a sociedade ser consultada sobre questões científicas e tecnológicas. Em seguida comentamos com ela sobre não ter apenas o exemplo indígena e ela fala para turma: "Agora eu tenho dois gente, dois!".

Seus dois exemplos partiram do diálogo entre relatos e histórias trazidas pela relação com o outro, no caso, professores e colegas nas disciplinas da Licenciatura em Física, sendo que o último ela rapidamente incorporou em seu trabalho final que era uma proposta de aula. Desta forma, destacamos a necessidade de que os professores tragam para as disciplinas situações e problemas reais (e que envolvam os debates da esfera social) e/ou estimulem os estudantes a buscarem essas situações e a articularem com as questões científicas e tecnológicas.

Provavelmente aqueles professores e estudantes que cruzarem pela vida de Ana irão saber que a importância de permitir que a sociedade participe das tomadas de decisões sobre questões científicas e tecnológicas vai desde a construção de barragem em terras indígenas até a contaminação provocada por empresas petroquímicas. Esperamos que Ana continue compartilhando seus dois exemplos muito mais que quarenta e sete vezes e que encontre pessoas que possam compartilhar mais exemplos com ela.

---

<sup>15</sup> GEASUR UNIRIO. Aula 4 - Ecologia Política e a Pedagogia dos Conflitos Ambientais. YouTube, 16 de out. 2021. Disponível em: <https://youtu.be/EgWmBcN9Zpl?t=781>. Acesso em: 8 out. 2024.

## Maria e as oportunidades

Durante o semestre os estudantes foram motivados a construir propostas de aula, que integrassem a EAC ao ensino de Física, para implementar em turmas de ensino fundamental e médio, sendo que o trabalho final consistia em uma unidade didática (em torno de 5 aulas). A primeira tarefa de construção de uma proposta foi a elaboração de uma aula com a temática de Energia e, ao final do semestre, muitos preferiram aprofundar o tema e fazer sua unidade sobre energia, com exceção de Maria. Ela tinha a vontade de propor uma discussão sobre saneamento básico, uma discussão que ela estava trabalhando desde o primeiro semestre do curso e não tinha tido a oportunidade de aplicar. Como mostra o enunciado a seguir, dito por Maria durante sua apresentação do trabalho final.

*A minha ideia surgiu de um comentário que a Paula<sup>16</sup> fez numa aula lá no primeiro semestre do experimento e a partir de cada semestre que passava fui aprendendo uma coisa nova e eu ia incorporando dentro dessa ideia do experimento até que eu cheguei nessa ideia do saneamento básico e aqui foi onde consegui aplicar senão não ia ser nunca. (Maria)*

Maria articulou em sua proposta o debate de saneamento básico com o estudo da ótica geométrica, colocando como atividade experimental o uso de um microscópio caseiro para analisar amostras de água coletada pelos alunos. Em disciplinas da Licenciatura em Física, os estudantes têm a possibilidade de aplicar aulas para alunos do ensino médio e fundamental, e para colegas e professores em disciplinas que se assemelham a seminários. Nas disciplinas de estágio o licenciando se desloca até a escola e realiza as aulas naquele local com os temas que estão sendo trabalhados pelo professor regente. Dependendo do local, o licenciando terá alguma flexibilidade para fazer alterações no cronograma e na estrutura das aulas. Existem ainda duas disciplinas em que estudantes do ensino médio se deslocam até a universidade para ter aula com os licenciandos. Essas duas disciplinas têm um modelo de aulas pré-estruturado, com pouca margem a modificações. Entre as disciplinas em que as aulas são realizadas para colegas e professores, apenas uma disciplina possui a possibilidade da elaboração de uma aula sobre ótica geométrica, sendo que na súmula são contemplados mais de vinte temas que variam entre eletricidade, magnetismo e óptica.

Ao chegar na disciplina *Metodologia do Ensino de Física II*, Maria já tinha cursado a única disciplina em que poderia realizar a aplicação de uma aula sobre saneamento básico dentro da universidade e não tinha conseguido aplicar a sua proposta. A próxima oportunidade que ela poderia ter seria em Estágio de Docência, uma disciplina normalmente cursada no último semestre do curso. Para conseguir aplicar a sua proposta durante o estágio, Maria precisa encontrar uma escola em que o professor(a) regente dê liberdade para temas fora da súmula existente. Também é necessário que o período do estágio coincida com o conteúdo do colégio.

Cabe o questionamento: Quantas oportunidades o curso oferece para que os estudantes exerçam sua criatividade de forma livre? Existe uma estrutura que precisa ser flexibilizada para que os estudantes possam utilizar os espaços para aplicar suas propostas didáticas sem serem submetidos a conteúdos de Física pré-selecionados. O curso propõe um olhar que vai sempre na mesma direção: pensar os tópicos da sociedade a partir de tópicos da Física. O caminho

---

<sup>16</sup> Paula é uma das docentes do curso, o nome da professora foi alterado a fim de preservar sua identidade.

inverso pode ser extremamente proveitoso, tanto para licenciandos quanto para os docentes do curso.

## Marcelo e a criatividade

O trabalho final (desenvolvimento de uma proposta de unidade didática) era com tema livre, da preferência dos estudantes, em que só pedíamos que tivesse relação com alguma questão socioambiental. Os estudantes poderiam escolher realizar o trabalho em dupla ou individualmente. A maioria preferiu realizar individualmente, pois já tinha interesse em um tema específico. Marcelo cogitou realizar o trabalho individualmente, mas ao final resolveu unir-se a um colega que já tinha um tema definido, pois ele não conseguia relacionar a questão socioambiental ao interesse do seu trabalho original.

O interesse de Marcelo era expandir o trabalho que ele realizou na sexta semana de aula, no qual os alunos tinham que desenvolver uma proposta de aula. A sua proposta de aula era sobre a importância do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) no ambiente de trabalho. Ele descreve a proposta, em um trabalho entregue durante o semestre, da seguinte forma:

*Durante a primeira metade será dedicada à problematização da falta de EPI's e introduzir a problemática dos direitos trabalhistas frente à falta de uso de EPI's. A Segunda metade será dedicada à divisão da turma em grupos e no trabalho dos grupos. Assim, cada grupo escolherá um assunto e será disponibilizado um tempo para o grupo conversar entre os seus membros sobre algum EPI. Entre a primeira e a segunda aula, os grupos pesquisarão sobre o EPI escolhido e organizarão uma apresentação para a terceira aula, com o objetivo de ilustrar a rotina de um profissional que utilize o EPI. A apresentação deverá ser focada em mostrar uma comparação entre a realidade de um trabalhador com e sem o EPI escolhido enfatizando a importância do mesmo para o bem-estar do trabalhador. Durante a primeira e segunda aulas, o professor explicará para os grupos o uso dos EPI's e como a química, a física ou a biologia se encaixam na importância do EPI escolhido. (Marcelo)*

Alguns poderiam argumentar que ele não demonstrou criatividade ao identificar as questões socioambientais presentes em sua ideia; no entanto, acreditamos ao contrário, que Marcelo foi bastante criativo, pois são poucos os momentos de liberdade para aplicar e buscar ampliação do horizonte de ideias, seja em disciplinas (como visto no caso de Maria) ou na própria estrutura curricular do curso, que é extremamente rígida e sem liberdade de escolha entre disciplinas eletivas.

A UFRGS oferece 106 cursos diferentes, sendo destes, 18 licenciaturas. Analisando a porcentagem de disciplinas eletivas e complementares dentro da contagem de números de créditos totais do curso, a Licenciatura em Física tem o menor número entre as licenciaturas. Não são solicitadas ao estudante disciplinas eletivas e as atividades complementares representam 2,65% do currículo. As atividades eletivas e complementares são de grande importância para a formação docente, pois auxilia a ampliar os horizontes do conhecimento a partir dos interesses de cada estudante. Somando o percentual de créditos eletivos e complementares, a Licenciatura em Física ainda possui um dos menores percentuais, ficando em terceiro lugar -na ordem decrescente- de todos os cursos da UFRGS (Medicina possui 1,10% e Enfermagem 2,22%).

Uma estrutura curricular extremamente rígida prejudica a autonomia do estudante, pois adaptação ao que é solicitado e quando tem a oportunidade de utilizar a criatividade encontra dificuldade. O currículo não é uma entidade que surge de forma natural e neutra. Ele é constituído por diferentes vozes através de um gênero discursivo (Bakhtin, 2016) que possui como finalidade moldar o perfil de futuros professores. Nesse perfil, autonomia e criatividade não são prioridade.

Tentamos convencer Marcelo, juntamente com seus colegas de classe, que era possível encontrar pontos sobre a questão ambiental dentro da proposta de uso de EPI's no ambiente de trabalho. No entanto, a quantidade de disciplinas que ele estava cursando e a demanda de atividades que tinha que realizar e provas para fazer, o fizeram desistir de se aprofundar em um tema extremamente interessante e importante para o Ensino de Física. Marcelo é criativo; no entanto, encontra-se em um curso cujo currículo não favorece a expressão dessa criatividade.

### Carlos, o grupo de controle

Uma das perguntas da primeira aula era sobre o posicionamento dos estudantes a respeito da EAC. Durante as aulas não se percebeu resistência ao debate da educação ambiental e/ou da teoria crítica, com exceção de Carlos. O primeiro momento em que o estudante apresentou discordância com as ideias debatidas foi durante a terceira aula, na qual foram discutidas as primeiras páginas de um texto introdutório sobre o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Deconto, não publicado).

Carlos apresentou, neste dia, muita resistência às ideias discutidas em aulas como, por exemplo, as relacionadas a definições de ciência e tecnologia. Destacamos dessa discussão que durou entorno de 40 minutos, não apenas o enunciado de Carlos, mas os enunciados de seus colegas, que em alternância realizam vínculos que podem ser descritos como elos em uma cadeia de enunciados:

- *Eu vou ter que discordar de que "a ideia é ciência", a ideia não é ciência.*  
(Carlos)

- *Claro que é (Ana)*

- *Faz parte da ciência tu ter ideia, mas não é qualquer ideia que é ciência*  
(Carlos)

- *Mas por qual epistemologia tu diz isso? (André)*

- *Ãh? (Carlos)*

- *Em base em qual epistemólogo tu diz isso? Existem várias notações de ciência (André)*

- *Como assim? (Carlos)*

Para Bakhtin, os enunciados são sempre uma resposta ao enunciado precedente, desta forma ele "rejeita, confirma, completa, baseia-se neles (...)" (Bakhtin, 2016, p. 57). No diálogo exposto, Carlos rejeita os enunciados dos colegas e do texto. Nessa interação, até seus colegas perceberam que ele não tinha lido todo o texto ou apenas tinha a leitura de uma pequena parte, pois o texto, nas primeiras páginas, falava brevemente sobre epistemologia.

Após uma longa discussão, no qual os colegas apontaram que Carlos não estava fazendo a leitura dos textos, ele completa seu raciocínio sobre a definição de ciência:

*Mas é que eu to usando uma coisa que é básica para o funcionamento da ciência que é a validação entre os outros cientistas (Carlos)*

Seu argumento foi sustentado pela aula que ele teve em uma outra disciplina que abordava definições de ciência na perspectiva de Bruno Latour. No entanto, o seu argumento estava apenas baseado no que ele ouviu em aula de um professor, que não era um professor da disciplina sobre epistemologia. A partir daquele dia foi possível perceber, cada vez mais, que os enunciados de Carlos não refletiam a leitura dos textos, mas vozes do que ele apenas escutava nas aulas.

Em certo momento levantamos a hipótese de que quando os textos eram lidos anteriormente à aula havia um maior aprofundamento na discussão; por outro lado, não fazer a leitura trazia ao debate uma maior resistência às visões discutidas em aula. Na análise dos participantes da pesquisa colocamos Carlos na condição de um “grupo de controle”, o que indicava que a leitura dos textos recomendados aproximava o estudante de uma recepção mais positiva de questões envolvendo a EAC, enquanto a falta de leitura mostrava uma rejeição a essas questões e o compartilhamento de ideias de senso comum.

Ao final do semestre, Carlos pediu para conversar e explicar sua situação. Ele nos contou que por conta da demanda do trabalho - que fazia com que ele tivesse poucas horas para se dedicar aos estudos - e questões de saúde mental, ele estava tendo dificuldade para leitura dos textos e realização das tarefas. Sua dificuldade de concentração era o que estava o impedindo de seguir o ritmo da turma.

O que se coloca aqui não é a atitude de não ler as recomendações de textos, mas as limitações causadas por variantes que podem ser psicológicas. Normalmente os professores não percebem essas limitações e entendem como sendo desinteresse ou indisciplina, mas questões envolvendo saúde mental são comuns entre universitários, como aponta um estudo do V Relatório do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assuntos Comunitários Estudantis.

*Dados do V Relatório do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assuntos Comunitários Estudantis (2018), em uma amostra de 424.128 universitários, distribuídos em 65 IES, apontaram que 83,5% dos estudantes relataram ter passado por alguma dificuldade emocional nos últimos 12 meses, apresentando sentimentos de ansiedade (63,6%) e desânimo para desempenhar suas atividades (45,6%). (Rodrigues et al., p. 3, 2022)*

Não apenas Carlos apresentava dificuldade para ler os materiais indicados, como alguns colegas relataram que, em algumas vezes, não conseguiam ler os textos, pois existiam semanas que professores das outras disciplinas passavam atividades e provas que os sobrecarregavam. Uma forma de lidar com esta questão foi a de dar uma flexibilidade maior nos prazos de entrega de tarefas, sendo que em algumas semanas não serem indicados textos, mas vídeos para serem assistidos anteriormente à aula. Nos momentos em que um ou mais vídeos eram indicados, era notável que todos os estudantes estavam discutindo com base no que viram, não ficando nenhum aluno para trás na discussão, nem mesmo Carlos.

O que se observa é uma sobrecarga dos estudantes, decorrente de um currículo extenso e que combinado com a carga de trabalho externa à universidade, compromete o engajamento nas atividades acadêmicas. por isso, rejeitamos a ideia de que o debate ambiental deva ser inserido como mais um conteúdo do currículo. É necessário que o debate

ambiental esteja integrado às discussões já realizadas nas disciplinas e que possa ir além do espaço universitário. Esse debate deve ser visto como uma forma de entender as relações sociais e políticas, e até mesmo a nossa atuação como trabalhadores.

## Considerações finais

A abordagem da Educação Ambiental Crítica requer que os temas ambientais sejam orientados por uma perspectiva crítica e emancipatória, que promova conscientização e práticas transformadoras da realidade. Nesse entendimento, as relações sociais, políticas e econômicas devem ser percebidas como parte da natureza, da qual o ser humano faz parte. Também a física passa a ser entendida como protagonista do debate ecológico e como um meio para mobilizar os conhecimentos científicos visando a emancipação dos sujeitos.

O contexto investigado é o de uma turma cujos alunos se diferem pelas suas histórias e relações pessoais. Embora "alunos" esteja no plural, eles são singulares através de características, como: dificuldade de concentração, criatividade, vivências, oportunidades e de exemplos que eles recebem na vida. Todos tiveram um posicionamento positivo sobre a EAC, mas seus enunciados convergiam para um problema existente para a integração da EAC no curso: o currículo.

Pelos enunciados dos estudantes, percebemos que muito das suas angústias e dificuldades eram reflexo do currículo da Licenciatura em Física. O currículo apresenta uma carga horária elevada e pouca flexibilidade, o que dificulta que os estudantes busquem disciplinas eletivas de interesse. Essa sobrecarga compromete tanto o engajamento nas disciplinas quanto o desenvolvimento de processos criativos. Ademais, a dificuldade recorrente na construção do pensamento crítico ao longo do curso está relacionada à própria trajetória formativa dos estudantes, caracterizada por escassas oportunidades de diálogo e poucas possibilidades de explorar diferentes formas de atuação educacional.

Esse estudo começou com uma proposta de integrar a EAC e o ensino de Física e terminou em um diálogo franco sobre as experiências que eles tiveram e o que eles acreditam ser a melhor forma de abordagem da EAC na formação docente. Percebeu-se também que o debate sobre questões político-econômicas, seguido por discussões sobre como relacionar esses debates ao ensino de Física foi extremamente frutífero. Ao final, os alunos consideraram questões sociais e elaboraram propostas de aula que dialogavam com as questões ambientais a partir de uma perspectiva crítica. Concluímos que o estudo desenvolvido na disciplina *Metodologia do Ensino de Física II* poderia permear todo o currículo da Licenciatura em Física, em um movimento no qual professores de disciplinas de diferentes etapas do curso orientariam o debate sobre questões socioambientais e suas possíveis integrações com a Física. Essa abordagem poderia preparar os estudantes para colocar em prática, em suas salas de aula, perspectivas críticas relacionadas à urgente crise ambiental.

## Referências

ANTUNES, A. *A quem interessa a BNCC*. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 13 de novembro de 2017. Disponível em: <<https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/a-quem-interessa-a-bncc>>. Acesso em: 21 de julho 2022

BAKHTIN, M. *Os gêneros do discurso*. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 2016.

BOMFIM, A. M.; PICCOLO, F. D. *Educação Ambiental Crítica: para além do positivismo e aquém da metaFísica*. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais... Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011. v. 1. p. 1-1

BOMFIM, A. M. *Educação Ambiental para Além do Capital: balanço de estudos e alguns apontamentos à EA sob a perspectiva do trabalho*. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. Anais... Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011. v. 1. p. 1-1

BRASIL. *Protocolo de Quioto e legislação correlata*. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004. (Coleção Ambiental, v. 3). Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2>. Acesso em: 12 set. 2024.

BUBNOVA, T.; BARONAS, R. L.; TONELLI, F. *Voz, sentido e diálogo em Bakhtin*. Bakhtiniana: Revista de Estudos do Discurso, v. 6, n. 1, p. 268–280, ago. 2011.

DECONTO, D. C. S. *Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma introdução*. Não publicado.

DORNELLES, Desirée. *Educação ambiental crítica na formação de professores de Física*. Orientadora: Fernanda Ostermann. Coorientadora: Flavia Rezende Valle dos Santos. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/273129>. Acesso em: 4 jun. 2025

FOSTER, J. B. *A ecologia de Marx: materialismo e natureza*. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2023

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 56. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

LANG, M. *Alternativas ao desenvolvimento*. In: DILGER, Gerhard; LANG, Miriam; FILHO, Jorge Pereira (Orgs.). *Descolonizar o imaginário: debates sobre pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento*. 1. ed. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo, 2016.

LOPES, A.; MACEDO, E. *Teorias de Currículo*. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LÖWY, M. *O que é o ecossocialismo*. São Paulo: Cortez, 2014.

NETTO, José Paulo. *Introdução ao estudo do método de Marx*. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

RODRIGUES, D. DA S. et al. *Prevalência de transtornos mentais comuns e fatores associados em estudantes de uma universidade pública brasileira*. Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional, v. 30, p. e3305, 2022

SILVA, T. T. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias de currículo*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora: 2017.

UNESCO. *Final report: Intergovernmental Conference of Experts on the Scientific Basis for Rational Use and Conservation of the Resources of the Biosphere*. Paris: ONU, 1968. Disponível em: < <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000017269> >. Acesso em: 11 de março de 2023.