

**PESQUISA-EXTENSÃO E O COMPROMISSO COM A EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL CRÍTICO-TRANSFORMADORA: INTERSECÇÕES ENTRE A  
AGROECOLOGIA E O ENSINO DE QUÍMICA**

**RESEARCH-EXTENSION AND THE COMMITMENT TO CRITICAL-  
TRANSFORMING ENVIRONMENTAL EDUCATION: INTERSECTIONS  
BETWEEN AGROECOLOGY AND CHEMISTRY TEACHING**

Luana Alchini<sup>1</sup>

Renata Orlandi<sup>2</sup>

Graziela Piccoli Richetti<sup>3</sup>

Edilaine Aparecida Vieira<sup>4</sup>

**Resumo:** A crise ambiental mundial está relacionada à alienante relação que a civilização ocidental estabelece entre o modo de produção capitalista e o ambiente. Objetiva-se compreender os sentidos atribuídos à Educação Ambiental por participantes de um curso remoto de curta duração voltado às interações entre o Ensino de Química e a Agroecologia. Visando a formação de sujeitos reflexivos, conscientes dessa crise e engajada(o)s no seu enfrentamento, a perspectiva Crítico-Transformadora fundamentou a investigação. Os discursos enunciados nos Grupos Focais, nos espaços de discussão do Moodle e em dois questionários foram analisados com o aporte da Análise de Discurso. Conclui-se que a(o)s participantes compreendem a complexidade da relação entre o Ensino de Química e a Agroecologia e distanciam-se da concepção de Educação Ambiental conservacionista em alinhamento à perspectiva Crítico-Transformadora. Considera-se que esta pesquisa pode subsidiar o desenvolvimento de práticas pedagógicas emancipadoras envolvendo o Ensino de Química e a Agroecologia.

**Palavras-chave:** Agroecologia; Ensino de Química; Grupo focal; Análise de discurso.

**Abstract:** The global environmental crisis is associated with the alienating relationship that Western civilization establishes between the capitalist mode of production and the nature. The objective is to comprehend the meanings attributed to Environmental Education by participants of a online course focused on the interactions between the Chemistry teaching and Agroecology. Aiming at the formation of reflective subjects, aware of such crisis and engaged in its coping, the Critical-Transforming perspective embodied the investigation. The speeches worded in the Focus Groups, in the discussion spaces in the Moodle and in two surveys were analyzed with the contribution of Discourse Analysis. It has concluded that the participants understand the complexity of the relationship between Chemistry teaching and Agroecology

<sup>1</sup> Licenciada em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: luanaalchini@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Psicologia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: renata.orlandi@ufsc.br.

<sup>3</sup> Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: graziela.richetti@ufsc.br.

<sup>4</sup> Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Docente na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: edilaine.vieira@ufsc.br.

and drift themselves away from the conservationist conception of Environmental Education, aligned to the Critical-Transforming standpoint. It is considered that this research shall assist the development of emancipatory practices involving the Chemistry teaching and Agroecology.

**Keywords:** Agroecology; Chemistry teaching; Focus group; Discourse analysis.

## 1 Introdução

Os impactos ambientais em escala local e global acarretados pelo modo de produção capitalista são cada vez mais palpáveis, embora negados por uma parcela da população, com destaque para mídia e gestores públicos, que veementemente romantizam, amenizam e até mesmo desqualificam a crise que aniquila o planeta. Entretanto, a questão ambiental é uma pauta inevitável, uma vez que o capitalismo chega a uma fase de ampliação das forças produtivas jamais vista, na qual a transformação da natureza é regulada pela necessidade reprodutiva do capital (Silva, 2011; Loureiro; Layrargues, 2013).

Entre as problemáticas atreladas aos desequilíbrios ambientais acarretados pela ação humana podemos mencionar a devastação de florestas, a contaminação de recursos hídricos, a poluição atmosférica, a extinção de espécies animais e vegetais, culminando em mudanças climáticas com sequelas catastróficas recentes, cujas consequências denunciam a contraposição entre a produção capitalista e a preservação do meio ambiente (Loureiro, 2019). Entre uma infinidade de outros impactos destacamos o aquecimento global desproporcional devido à alta taxa de emissões de gases de efeito estufa, acarretando no derretimento das camadas geladas da superfície da Terra, provocando o aumento do nível dos oceanos que, por sua vez, tem a potencialidade de inundar países inteiros. Paralelamente, algumas regiões do planeta sofrem com a intensificação da seca e o avanço extensivo das áreas desérticas, evidenciando a interação e influência entre atmosfera, hidrosfera, criosfera e litosfera (Magdoff; Foster, 2010).

Sendo assim, a crise ambiental desvela o grito da terra, do ar, das águas, dos animais, das florestas, na medida em que existem barreiras físicas, orgânicas e químicas, presentes neste modelo de produção e exploração em grande escala, que prima pelo uso excessivo de agrotóxicos, de sementes modificadas, monocultivo, entre outros elementos imbricados no agronegócio. Neste sentido, o presente trabalho se propõe a discutir a Educação Ambiental, ancorada na concepção Crítico-Transformadora (Barbosa; Soares; Robaina, 2020; Loureiro, 2019; Rodrigues; Guimarães, 2011; Tozoni-Reis, 2004), a qual configura-se como uma ferramenta imprescindível na formação de sujeitos críticos,

conscientes da dimensão planetária da crise ambiental vivenciada na contemporaneidade e engajados no seu enfrentamento. Tais esforços pedagógicos, inclusive, configuram-se como uma estratégia de resistência ao sistema econômico vigente, tratando-se de importante ferramenta no enfrentamento de suas contradições, tal como sinalizam Silva e Gomes (2020, p. 33):

Decerto, à medida que essa autodestruição inovadora é condição primordial à continuidade desse modelo de desenvolvimento, as alienações precisam ser permanentemente renovadas pelos desejos e impulsos incansáveis e infinitos. A dialética dessa peculiaridade é, sem dúvidas, a destruição factual de possibilidades humanas igualitárias e imbuídas de justiça social e de respeito à natureza, que, talvez, pudessem tornar-se sólidas e duradouras. Verifica-se, portanto, a notória necessidade revolucionária de uma sociedade que busque e construa valores menos alienantes e efêmeros e que transite por caminhos de práxis que desencadeiem iguais oportunidades de desenvolvimento aos seus habitantes.

Esse estudo também explora as relações entre o Ensino de Química e a Agroecologia, considerando a potencialidade desta articulação. Apesar de sua evidente potencialidade, tal articulação é raramente problematizada no campo acadêmico, conforme sinalizado por Locatelli e Santos (2017), ao verificarem que são escassos os trabalhos acadêmicos dedicados à contextualização do Ensino de Química na perspectiva da agricultura e da Agroecologia, tornando-se relevantes, portanto, propostas que lancem luz sobre a temática.

O estudo empírico foi desenvolvido como parte de uma pesquisa, por meio de um curso de curta duração, intitulado “Formação em Educação Ambiental: aproximações entre a química e a agroecologia” endereçado à comunidade externa à universidade. Considerando que esta pesquisa foi sistematizada na intersecção entre ensino, pesquisa e extensão, é importante apresentar o seu objetivo extensionista, a saber: desenvolver um curso dedicado à interface entre a Agroecologia e o Ensino de Química. Neste sentido, o presente artigo apresenta um recorte desta investigação e tem como foco a problematização dos significados atribuídos pelos participantes do curso à relação entre a Agroecologia e o Ensino de Química.

## **2 Fundamentação teórica**

Considerando a complexidade do debate político, social e científico referente à agricultura e formas de produção de alimentos em sua interface com a crise ambiental, foi necessário fazer um recorte do fenômeno. buscou-se delinear um breve histórico da

produção agrícola e das alternativas à produção convencional de alimentos, em particular, da perspectiva agroecológica, a qual transcende as técnicas e práticas ligadas ao cultivo, sendo compreendida, essencialmente, como luta política por um novo paradigma agroalimentar e uma nova sociedade. O modo de produção agrícola forjado no sistema capitalista está ligado à indústria da agricultura e, por consequência, focalizado na produção em grande escala e no lucro. Historicamente, este modelo tem desconsiderado as necessidades reais da vida humana, da natureza equilibrada, da biodiversidade conservada, ecologicamente viável e culturalmente adequada.

No cenário brasileiro, a estrutura desigual da atividade agrícola pouco mudou ao longo dos séculos. Ainda assim, algumas transformações são importantes para compreender o contexto histórico que levou à atual conjuntura. Nos anos 50 e 60, uma virada se apresentava no tocante ao novo papel do campo na produção internacional, em especial nos países periféricos do desenvolvimento capitalista (Chã, 2018). Esse processo de “modernização” ficou conhecido como **Revolução Verde** e teve como foco a questão técnica, disseminando-se a partir do seu pacote tecnológico, acompanhado de uma estratégia de comunicação e convencimento sobre a necessidade de mudar a forma de produzir devido ao problema da fome. No Brasil, esse processo ficou marcado pela forte dependência de insumos químicos, por exemplo, sementes híbridas, fertilizantes e agrotóxicos, bem como de assistência técnica (Chã, 2018; Lindemann, 2010).

Segundo Primavesi (2016, p. 3) esse modo de produção se revela especificamente na agricultura industrial, que se converte em um ramo fabril, pela dependência total de seus insumos e pela simplificação e controle externo de seus processos de trabalho; dessa forma, trata-se de fazer uma agricultura nos moldes de “chão de fábrica”. Neste modelo a referência de trabalho está no trabalhador assalariado, na separação entre o trabalho físico e mental, na alienação do trabalho, na subordinação ao pacote tecnológico da indústria capitalista.

Os efeitos dessa nova forma de produzir se revelam nos impactos ambientais resultantes da irrigação intensiva que altera o microclima; da adubação química que empobrece os alimentos e o solo; do uso de agrotóxicos que contaminam o solo, as águas, o ar, os alimentos e os demais seres vivos; das monoculturas extensivas que provocam o desmatamento, deterioram biomas e limitam a variedade nutricional da dieta e, por fim, do emprego de hormônios e das sementes híbridas que reduzem a diversidade vegetal consumida. Esse contexto de mudanças coloca os produtores em uma rede de dependência

de multinacionais produtoras de sementes, adubos e venenos (Lindemann, 2010; Marengo *et al.*, 2022).

Esse modelo de produção dos alimentos e o legado dos impactos ambientais da **Revolução Verde** são adotados pelo modelo de agricultura convencional praticado mundialmente. Diante das contradições, dos custos ambientais e dos prejuízos à saúde humana ligados a esse modelo, surgem movimentos sociais e formas alternativas de produção agrícola, como a agricultura natural, a biodinâmica, a orgânica, a biológica, a permacultura e, mais recentemente, a Agroecologia (Lindemann, 2010; Locatelli; Santos, 2017; Rosset; Altieri, 2018). A Agroecologia é, ainda, uma ciência em desenvolvimento e sua gênese está nas agriculturas camponesas e indígenas existentes no nosso planeta. Ao longo do século XX, várias correntes se desenvolveram e apresentaram uma visão ecológica da produção agrícola, sobretudo, nas décadas de 1970 e 1980. Muito mais do que um modo de produção agrícola sustentável, a Agroecologia envolve diferentes dimensões para o enfrentamento da agricultura convencional e do agronegócio. Como exemplos, podemos citar a dimensão da escala, a social, a política, a econômica, a ambiental, a energética, a cultural, a administrativa, a técnica, a ética e a da soberania alimentar (Rosset; Altieri, 2018; Machado Filho; Machado, 2014; Lindemann, 2010).

A Agroecologia é aqui compreendida como uma ciência interdisciplinar forjada por conhecimentos complexos que se interpenetram dialeticamente favorecendo uma análise sistêmica de nossa sociedade e sinalizando possibilidades de mudança. Desta forma, a Agroecologia precisa estar articulada a um projeto de classe dos trabalhadores, dos camponeses, que também necessitam de formação política e agroecológica para avançar em seu modo de fazer agricultura. É nessa perspectiva que o curso de extensão aqui proposto se justifica, haja vista o seu compromisso de problematizar a interlocução entre a Agroecologia e a Química no cenário da Educação Ambiental.

Em relação à Química, é importante destacar que a área tem colaborado para a explicação de conceitos basilares da agricultura, que também são incorporados na Agroecologia, como a fotossíntese, na qual as plantas convertem a energia da radiação solar em energia química e esta é armazenada nas ligações das moléculas de glicose. Outro exemplo são os fenômenos químicos relacionados ao solo, haja vista os ciclos de nutrientes e da sua compreensão como um sistema vivo e dinâmico, não somente pelas plantas que nele se nutrem, mas pela dependente relação com microrganismos, como bactérias, fungos e protozoários, e também por insetos e minhocas, que se reflete no manejo desse solo, também dinâmico (Lindemann, 2010). Nesse sentido, Gliessman

(2005, p. 238) reitera que “o manejo de fertilidade é baseado no nosso conhecimento dos ciclos de nutrientes, do desenvolvimento de matéria orgânica e do equilíbrio entre os componentes vivos e não vivos do solo”.

Do ponto de vista social, a lógica da globalização e do modelo do agronegócio defende um caráter cumulativo da produção e de destruição dos bens naturais, porém, é um modelo que não se sustenta por muito tempo, porque os bens naturais têm limites. Na contramão, a agroecologia propõe um “redesenho dos sistemas pela transformação do funcionamento e da estrutura do agroecossistema, ao promover um manejo orientado a garantir alguns processos básicos de promoção da diversidade, pela interação com ecossistemas naturais” (Caldart, 2017, p. 145).

Cuidar do planeta, pensar sobre a produção de alimentos e a vida à luz da agroecologia é, ainda, um desafio a ser enfrentado, configurando-se como uma das alternativas e/ou respostas para a crise ambiental mundial. Para Silva (2013), o caráter da crise ambiental é um dos níveis ou dimensões da crise do capitalismo, cujo modo de produção visa a obtenção de lucro ao invés de se preocupar com a satisfação direta das necessidades humanas. O desenvolvimento industrial vem sendo orientado por esse modo de produção, sob o critério da rentabilidade máxima do capital investido, ainda que para isso sejam construídas necessidades ilimitadas para dar vazão à produção, que aumenta gradativamente (Silva, 2013). Aqui, cabe destacar a categoria de necessidade, central ao capitalismo, na medida em que a ideologia dominante cria necessidades que vão além daquelas essenciais às satisfações do estômago ou da mente, ou seja, as necessidades de sobrevivência e as socialmente engendradas (Silva, 2013; Loureiro; Layrargues, 2013). Por outro lado, a produção progressiva tende a provocar queda das taxas de lucro, levando a crises periódicas de acumulação, que nada mais são do que indícios de um colapso do sistema. A cada novo ciclo de crises acontecem, simultaneamente, seu aprofundamento, “o que significaria dizer que dentro de toda a crise conjuntural há uma crise estrutural que cresce, gerando crises sistêmicas” (Silva, 2013, p. 118).

Nessa conjuntura de acumulação do capital, ocorre tanto o aprofundamento da exploração da força de trabalho, como também das condições materiais e naturais. Como consequência, nesse modelo societário a natureza passa a assumir a forma de mercadoria, dotada de valor de troca que é atribuído socialmente (Silva, 2013; Rodrigues; Guimarães, 2011). É, pontualmente, a dinâmica de expansão indefinida, característica do modo de produção capitalista, que transforma a água, a terra, a força de trabalho humana em mercadoria, que vem destruindo os fundamentos naturais da vida no planeta. Dessa forma,



a crise ambiental é apenas um dos aspectos da crise da civilização capitalista industrial moderna, baseada em um modo de vida insustentável (Löwy, 2013; Silva, 2013). Portanto, a crise ambiental não sinaliza problemas da natureza, mas problemas que nela se manifestam, oriundas das relações sociais, dos modelos de sociedade e desenvolvimento predominantes (Loureiro; Layrargues, 2013).

No tocante à crise ambiental, cabe elencar alguns parâmetros para clarificar sua relação com o modo de produção capitalista. Em 2019, o desmatamento dos biomas brasileiros aumentou 50% em relação ao mesmo período em 2018, 6.833 km<sup>2</sup> desmatados contra 4.572 km<sup>2</sup> (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE], 2019). Ademais, o Relatório Analítico publicado pelo Observatório do Clima (2015) apresentou informações sobre a evolução de diversos indicadores socioeconômicos e parâmetros da Terra coletados entre 1970 a 2014. Os dados apresentam indicadores sobre a composição da atmosfera, as concentrações do ozônio na estratosfera, além do perfil das emissões de gases nos diferentes setores da economia. Esse relatório mostrou, por meio dos dados, um aumento de 14% das emissões brutas de gases do efeito estufa no Brasil. De forma isolada, o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), representou 69% das emissões brutas e a principal causa pode ser atribuída à queima de combustíveis fósseis e às mudanças no uso/exploração dos recursos naturais. O gás metano (CH<sub>4</sub>) representou 20% das emissões totais brutas e sua origem está, principalmente, na pecuária e no tratamento de seus resíduos. O óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) representou 10% das emissões brutas e sua fonte principal está na adubação do solo por meio de dejetos animais e de fertilizantes nitrogenados.

Sendo assim, na medida em que vivemos sob uma crise civilizatória, a questão é saber que civilização e que modelo de desenvolvimento desejamos, além de refletirmos sobre quais alternativas são possíveis para edificar essas saídas. A conscientização sobre a crise ambiental tem na educação um meio promotor da consciência visando o seu enfrentamento. Entendendo que EA se configura como um espaço de disputa, Rodrigues e Guimarães (2011) apontam duas classificações para a forma de se conceber e de se praticar a EA: a EA Conservadora e a EA Crítico-Transformadora.

Neste trabalho, tomamos como norteadora a concepção de EA Crítico-Transformadora como um instrumento de contraponto à racionalidade dominante sob a proposta de transformação das relações de produção da atualidade, na medida em que reconhecemos que sob o capitalismo não existem saídas para a crise ambiental (Rodrigues; Guimarães, 2011). Dessa forma, a EA Crítico-Transformadora expressa um território de disputa e um espaço fértil da luta política relacionada à promoção do debate

que problematize e alerte a comunidade escolar sobre os problemas ambientais e promova, dentro e fora da escola, ações comprometidas.

É importante acrescentar que é central à concepção Crítico-Transformadora de EA a unidade dialética entre teoria e prática, no que Marx e Engels (2001) cunharam como práxis. A práxis é a ação transformadora da realidade concreta e é dialética porque o sujeito modifica a realidade objetiva enquanto por ela também é modificado no processo histórico (Loureiro *et al.*, 2009). Nesse sentido, o processo educativo pela práxis engloba as noções de conhecimento e transformação. Dito de outra forma, busca contribuir para a compreensão da realidade e para a transformação, ao mesmo tempo, da sociedade e da educação, no processo de formação humana (Loureiro *et al.*, 2009).

### 3 Metodologia

Metodologicamente, a presente investigação caracteriza-se como qualitativa, visto que compreende o estudo de um conjunto de práticas materiais interpretativas, abordando uma pluralidade de significados que sujeitos ou coletividades atribuem a um acontecimento. Os resultados englobam as perspectivas dos(as) participantes, bem como a reflexividade de quem pesquisa, ancorada na descrição e interpretação do objeto pesquisado, a qual não termina em si mesma, mas sugere o avanço do debate científico a respeito do fenômeno (Creswell, 2014).

A pesquisa foi desenvolvida a partir da elaboração do curso online intitulado “Formação em Educação Ambiental: aproximações entre a química e a agroecologia”. A construção das atividades foi orientada pela tríade ensino, pesquisa e extensão, contemplando elementos característicos da pesquisa-ação, uma vez que se estabelece na interação entre pesquisador(a) e participantes, cuja ação intencional pretende ampliar os conhecimentos e contribuir na mudança de elementos do ambiente de maneira socialmente relevante (Thiollent, 1986; Bernardes; Colesanti; Nehme, 2008).

O planejamento do curso teve como ponto de partida a sistematização de saberes relacionados à Química e à Agroecologia, bem como a organização pedagógica desses conhecimentos. Foram desenvolvidos três encontros e os temas abordados versaram sobre biodiversidade, histórico e cenário atual do uso de Agrotóxicos no Brasil, conceitos científicos relacionados aos agrotóxicos, assim como o uso desses produtos e os problemas ambientais decorrentes de sua aplicação, bem como problematizações sobre o uso de fertilizantes. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres



Humanos e as pesquisadoras cumpriram os requisitos previstos na Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, Lei Geral de Proteção de Dados.

Com o objetivo de ampliar a amostragem da pesquisa e o alcance do curso, o público-alvo englobou a comunidade externa. Assim, o curso contou com 73 participantes que frequentaram pelo menos um dos três encontros. Foram identificados participantes de pelo menos 8 estados brasileiros, com níveis de escolarização distribuídos entre graduação, especialização, mestrado e doutorado, sendo a maioria com formação em Química. As outras áreas de formação indicadas pelos participantes foram: Ciências Biológicas, Agronomia, Educação do Campo, Geografia, Engenharias Sanitária e Ambiental, Engenharia Têxtil e de Controle e Automação, Direito, Pedagogia e Psicologia. A realização dessa pesquisa aconteceu no segundo semestre de 2021, durante a pandemia de COVID-19, e todas as atividades foram realizadas virtualmente em uma sala virtual do serviço Conferência Web da Rede Nacional de Pesquisa (RNP).

Para a coleta dos dados utilizou-se o Grupo Focal, por meio do qual participantes e pesquisadora(s) discutem coletivamente sobre um tema previamente sistematizado, direcionando o debate e manifestando sentidos e significados sobre a temática (Ressel *et al.*, 2008). Os dados foram registrados com auxílio da gravação da sala virtual, que contém imagens, áudios e o registro escrito dos comentários em chat. Além do Grupo Focal, foram utilizados dois questionários eletrônicos via Google Forms®, sendo o primeiro disponibilizado no início do primeiro encontro, visando a coleta de dados sociodemográficos para adequação dos recursos pedagógicos do curso e caracterização do público-alvo. O segundo foi disponibilizado no final do curso para solicitar uma avaliação dos(as) participantes sobre o espaço virtual de realização do curso.

A Análise de Discurso foi o referencial teórico-metodológico adotado para a análise de dados. Esse referencial pressupõe o discurso como produção dos sentidos que se dão na relação da linguagem com a ideologia, visto que é no discurso que a ideologia tem seu encontro com a materialidade (Orlandi, 1999). A Análise de Discurso buscou evidenciar as condições de produção dos sentidos, suas bases, seus pré-construídos, os processos de identificação dos participantes e seus efeitos de origem. O movimento que o dispositivo analítico-teórico estabelece é partir do objeto simbólico de análise — o discurso assumido na forma de texto —, que se configura como a superfície linguística, apreendendo dele a sua formação discursiva, ou seja, os sentidos determinados ideologicamente para compreender os processos discursivos de significação que

explicitam, em última análise, a formação ideológica dos sentidos materializados no discurso (Orlandi, 1999).

## 4 Resultados e discussão

Essa seção apresentará, na primeira parte, elementos concernentes ao curso em EA em caráter de relato, e, na sequência, será apresentada a categoria e subcategorias a partir das quais se desenvolveu a análise dos resultados.

### 4.1 Realização do curso em educação ambiental

O objetivo do curso remoto foi promover a EA Crítico-Transformadora, com vistas a oportunizar o movimento dialético da práxis, envolvendo os(as) participantes tanto no processo conceitual e reflexivo da formação, como no engajamento em ações embasadas cientificamente. O curso foi divulgado ao público em geral, englobando o convite à comunidade surda e cega, numa tentativa de dar cabo ao compromisso da universidade pública com o enfrentamento de demandas sociais, buscando responder às demandas, injustiças e desigualdades presentes na cotidianidade. Colaboraram com o curso cinco profissionais, cujas pesquisas e trabalhos se alinham ao debate provocado.

No primeiro encontro participaram três colaboradores. A primeira intervenção foi da Colaboradora 1, a qual buscou introduzir os principais conceitos relacionados ao curso destacando as consequências, sobretudo sociopolíticas, da reestruturação do cenário internacional concernente ao modo de se fazer agricultura, inaugurando a denominada **Revolução Verde**. A falaciosa modernização do campo, ancorada no emprego abusivo de fertilizantes, agrotóxicos, insumos e sementes geneticamente modificadas, foi pareada com esvaziamento da população rural e o apagamento de seu legado cultural. Atrrelado ao modelo produtivo capitalista, esse processo acirrou a concentração da terra e da renda, calcadas na expropriação e na exclusão, haja vista parâmetros produtivistas e mercadológicos, distanciando-se do objetivo inicial de produzir alimento e erradicar a fome. Ao final de sua fala, a colaboradora refletiu sobre o massivo fechamento de escolas do campo, na medida em que tal fato é reflexo de uma política que esvazia a zona rural da sua gente e que também retroalimenta o êxodo, visto que viola o direito à escola, ao campo, à socialização e à cultura.

A segunda intervenção foi realizada pelo Colaborador 2, o qual delineou o cenário histórico do uso da classe de substâncias que, atualmente, constitui os agrotóxicos. Essas substâncias começaram a ser empregadas na Segunda Guerra Mundial como armas químicas. Como exemplo, podemos citar o Agente Laranja (cujo nome científico é ácido 2,4-diclorofenoxiacético), o qual também foi utilizado pelos EUA na guerra contra o Vietnã. Posteriormente, além do Agente Laranja, outros agrotóxicos foram incorporados à produção de alimentos (envenenados), com o objetivo de dar vazão à produção dessas substâncias e, também, dos fertilizantes à base de nitrogênio, criando um mercado lucrativo e altamente degradante da biodiversidade.

Tal como se apresenta na contemporaneidade, o agronegócio brasileiro é forjado pela **Revolução Verde**. Entretanto, ainda que tenha se desenvolvido sob o pretexto de pôr fim à fome em troca de veneno no prato, conforme a Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (PENSSAN) (2021), 19 milhões de cidadãos passaram fome no Brasil em 2021. Nesse sentido, o Colaborador 2 também mencionou uma série de dados representativos do aumento do consumo de agrotóxicos em solo brasileiro nos últimos anos, bem como destacou o uso abusivo desses produtos quando comparado com países europeus, além do fato desse uso indiscriminado impactar na saúde de agricultores, fato este elucidado em uma pesquisa dedicada aos casos de intoxicação por agrotóxicos na serra catarinense (Silva; Domingues; Bonadiman, 2019).

A intervenção do Colaborador 3 foi ancorada em conhecimentos químicos, englobando desde a legislação e classificação desses produtos, assim como as contradições vinculadas à própria nomenclatura, a qual tenta criar a ilusão de que tais substâncias têm menor toxicidade do que realmente apresentam. A intervenção desse mediador foi esclarecedora no sentido de trazer o nome comercial dos principais agrotóxicos utilizados, sua estrutura química, mecanismo bioquímico de ação e os impactos da sua utilização ao ambiente e à saúde, não somente dos agricultores que manuseiam esses produtos mas, também, para os consumidores que se alimentam dos produtos agrícolas envenenados.

A temática do segundo encontro foi direcionada para a discussão sobre a fertilidade do solo no desenvolvimento agroecológico. A primeira intervenção foi de uma das autoras da pesquisa, que delineou um breve cenário sobre a premência de se debater a Educação Ambiental e a Agroecologia, tecendo considerações sobre a crise ambiental e as mudanças climáticas. A mediadora discorreu sobre parâmetros relacionados à concentração de gás carbônico na atmosfera, seu aumento nas últimas décadas e a relação

deste parâmetro com o ciclo do carbono. Os ciclos biogeoquímicos do carbono, nitrogênio e fósforo foram brevemente explicados para contextualizar a interdependência da vida com o clima, bem como os meios de aprimoramento das técnicas em Agroecologia a partir da manutenção de um solo saudável e biodiverso. De forma sucinta, buscou-se esclarecer alguns aspectos centrais da Agroecologia como alternativa à produção sustentável de alimentos saudáveis, partindo do princípio de que o agronegócio não se volta à produção de alimentos que vão à mesa da população, mas se destina à produção de *commodities* como mercadoria principal da fonte de lucro.

Levando em consideração a relação entre o ciclo dos elementos e a promoção de um solo saudável, a segunda intervenção foi do Colaborador 4, o qual objetivou responder a um questionamento sobre a necessidade de utilizar fertilizantes na agricultura. Este mediador apresentou um resgate histórico, desde a antiguidade, sobre o uso de fertilizantes pela humanidade, indicando que o domínio desta técnica teve fundamental importância para o aumento da produtividade. Entretanto, no período pós-Revolução Industrial, e ainda com mais força no pós-guerra, os fertilizantes sintéticos foram utilizados de forma acentuada, fortalecendo esse setor da indústria e favorecendo processos como a **Revolução Verde** e, assim, responsabilizando-se por parte dos impactos ambientais desse modo de produção agroalimentar. Essa intervenção defendeu que o uso de fertilizantes é necessário, porém, em vez de fertilizantes industriais sintéticos, destacou a importância das substâncias orgânicas utilizadas como fertilizantes, como o esterco animal e/ou humano, produtos de compostagem, adubação verde etc. Neste sentido, múltiplos estudos (Muller *et al.*, 2017; Badgley; Perfecto, 2007; Reganold; Wachter, 2016) apontam que a produção orgânica sem o uso de fertilizantes sintéticos é viável em termos de nutrição do sistema agrário e citam exemplos de experiências nas quais o manejo agroecológico e orgânico é produtivo e ecologicamente sustentável.

O tema do terceiro encontro foi sistematizado pelo Colaborador 5, que abordou as condições bioquímicas atreladas à fertilidade do solo na agroecologia e apresentou os três pilares da agroecologia. O primeiro, relativo à matéria orgânica, é determinante das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, visto que contribui na descompactação do solo, fixação de carbono e nutrição dos microrganismos e plantas. O segundo pilar é a trofobiose, conceito que problematiza o vínculo entre um solo saudável e a geração de uma planta saudável. Portanto, quanto mais vivo e rico em nutrientes é o solo, melhor será a saúde da planta que nele se desenvolve, favorecendo sua capacidade de lidar com doenças e insetos, a partir do equilíbrio entre proteossíntese e proteólise. O

terceiro pilar se refere ao ciclo do etileno, um gás que, no solo, possui estreita relação com o ciclo do gás oxigênio e com a atividade aeróbica e anaeróbica dos microrganismos, de maneira que, quando há o equilíbrio entre oxigênio e etileno, são favorecidas as condições ideais para a produção de matéria orgânica e absorção de nutrientes como o nitrogênio pelas plantas (Machado filho; Machado, 2014). Neste sentido, o Quadro 1 sistematiza um resumo da ementa de cada encontro.

Encontro	Ementa
Um olhar sobre os agrotóxicos	- Cenário sociopolítico da agricultura - Revolução Verde - Campo, escola e camponese(a)s
	- Histórico da utilização dos agrotóxicos - Ampliação do uso nos últimos anos - Intoxicação e impactos à saúde
	- Legislação e classificação dos agrotóxicos - Mecanismo bioquímico de ação e impactos ambientais
A fertilidade do solo e a Agroecologia: compreensão sobre os ciclos dos elementos	- O contexto da crise ambiental - O ciclo do carbono, nitrogênio e enxofre - Alguns princípios da Agroecologia
	- História do uso de fertilizantes - Fertilizantes industriais <i>versus</i> orgânicos - Experiências orgânicas e agroecológicas exitosas
A fertilidade do solo e a Agroecologia: condições bioquímicas para um solo vivo	- Três pilares da Agroecologia (referente ao manejo do solo): - Matéria orgânica - Teoria da trofobiose - Ciclo do etileno

**Quadro 1:** Ementa dos encontros do curso.

Fonte: Alchini (2022).

No que se refere ao lugar da dimensão cultural no processo formativo, outra contribuição relevante ao curso foram as declamações de poemas autorais de um dos participantes, manifestações sensíveis de uma arte engajada politicamente, as quais, de acordo com manifestações dos demais cursistas, promoveu inspiração e entusiasmo ao traduzir poeticamente, angústias, assim como projetos coletivos e transformadores. Dessa forma, a Arte pode representar um elemento fundamental de expressão e ferramenta de entendimento da natureza e da sociedade (Rangel; Rojas, 2014). Para além da sensibilização estética, a Arte pode ser entendida como expressão figurativa da realidade, portanto, é expressão do conhecimento e se assenta na indissociabilidade entre forma e conteúdo (Viana, 2013).

Em relação aos participantes do curso, 67 participaram de pelo menos um dos três encontros, seja na modalidade síncrona, acompanhando em tempo real, ou assíncrona, por meio da visualização das gravações das aulas. Também foram coletados dados sociodemográficos de 43 participantes que responderam ao questionário, a partir do qual foi identificada a faixa etária de 19 a 65 anos, sendo 60,5% destes entre 19 e 29 anos, 16,3% entre 30 e 40 anos e 23,2% acima de 40 anos. Em se tratando da escolaridade deste grupo, 29 dela(e)s estava cursando ou havia concluído o nível de graduação, 6 de especialização, 4 de mestrado e 4 de doutorado. Ademais, 60,5% indicou já ter tido um contato superficial com a Agroecologia, 23,3% aprofundado o tema e 16,3% não tiveram contato prévio. Esses dados foram essenciais para as adaptações pedagógicas das exposições realizadas no curso.

O segundo questionário aplicado, tratou-se da avaliação do curso e foi respondido por 7 participantes, os(as) quais, de modo majoritário, avaliaram positivamente o curso, incluindo ressalvas e sugestões. Os dados deste questionário possibilitaram a autorreflexão e autocrítica das organizadoras do curso, no sentido de ponderar sobre o que foi exitoso e o que poderia ser modificado e aprimorado em experiências futuras. A seguir são citadas três narrativas de participantes do projeto:

Participante 1: As problematizações me ajudaram a consolidar/aprofundar as discussões que provoço nas disciplinas de Química Geral e Bioquímica da Licenciatura em Educação do Campo.

Participante 2: A abordagem foi interessante para mostrar que, por mais que os conhecimentos químicos não sejam fundamentais para que alguém possa se envolver com a Agroecologia, há explicações científicas muito bem embasadas para o seu efetivo funcionamento e temos pessoas preocupadas com o assunto e com torná-lo acessível a outras pessoas.

Participante 3: Sempre quis trabalhar com sustentabilidade, mas achava impossível no setor têxtil. Agora não mais!

Verifica-se por meio destas narrativas a potencialidade da Educação Ambiental Crítico-Transformadora, aqui entendida como processo intencional “que imprime ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, com o objetivo de potencializar essa atividade humana, tornando-a mais plena de prática social e de ética ambiental” (Tozoni-Reis, 2004, p. 147). Nas três aulas realizadas remotamente buscou-se promover diálogos com diferentes atores sociais, favorecendo-se bons encontros dedicados à sensibilização às diferenças, às



desigualdades, às urgências em referência à crise ambiental do capitalismo e às implicações transformadoras da Agroecologia.

Os resultados da pesquisa foram inicialmente distribuídos em duas categorias de análise, a saber: 1. Química e Agroecologia; 2. Dimensão política da docência na Educação Ambiental (Alchini, 2022). No presente artigo, o foco será a problematização dos significados atribuídos pelos participantes do curso à intersecção entre a Agroecologia e o Ensino de Química, sendo esta categoria dividida em duas subcategorias: Agrotóxicos e o Ensino de Química e Agroecologia e o Ensino de Química. As manifestações linguísticas que possibilitaram a análise do discurso foram expressadas no chat público e pelo áudio da plataforma de videoconferência, questionário de avaliação do curso e dois fóruns da plataforma virtual do curso.

#### **4.2 Agrotóxicos e o ensino de química**

Nesta subcategoria, o conjunto de superfícies linguísticas nomeadas “discursos” têm em comum a problematização dos agrotóxicos, os quais são majoritariamente referidos com o termo veneno. Portanto, cabe a problematização da formação discursiva do termo veneno, isto é, as condições de produção de sentido desse termo e não outro. A denotação “veneno” é relacionada àquilo que faz mal e/ou pode levar à morte. Na zona rural, é recorrente o emprego do termo para fazer referência aos insumos químicos, uma vez que se materializam na vida do(a) trabalhador(a) rural seus efeitos nocivos à saúde, pela intoxicação direta e cotidiana, como foi reiterado pelo discurso dos participantes 1, 2 e 3. A intoxicação por agrotóxicos pode ser de ordem aguda, ocasionando náuseas, tonturas, vômitos, desorientação, dificuldade respiratória e, em casos extremos, pode acarretar no coma ou morte da vítima intoxicada. Também há a intoxicação crônica, associada tanto à manipulação dessas substâncias como ao consumo de alimentos produzidos com agrotóxicos, a qual pode acarretar na neurotoxicidade (implicado em transtornos cognitivos e psíquicos), na toxicidade ao sistema endócrino (desregulando importantes funções hormonais, podendo levar à obesidade, diabetes, infertilidade, puberdade precoce, além de transtornos psíquicos). Evidências também apontam a ação carcinogênica dessas substâncias (Bombardi, 2011; Peres, Moreira; Dubois, 2003).

A respeito do uso de agrotóxicos, o(a) participante 1 expressou ao longo de um dos encontros duas provocações: a de que “daqui a pouco vão dizer que é vitamina” e “fazem até veneno virar remédio”, expondo a brutal contradição de significação entre

aquilo que é veneno e aquilo que é vitamina ou tem função medicamentosa. O termo vitamina refere-se aos micronutrientes essenciais à vida e à saúde, assim como remédio, aquilo que atua na diminuição de um desconforto no campo da saúde. Entretanto, no meio rural, o termo remédio também é frequentemente empregado para fazer referência aos agrotóxicos, tendo origem no discurso propagado pelo agronegócio no início da **Revolução Verde**, na medida em que eram abordados como remédios de plantas. Tal ideário foi legalmente instituído com a Constituição de 1988, na qual esse grupo de produtos era denominado como defensivos agrícolas, termo que manifesta conotação positiva (produtos capazes de defender a lavoura indefesa das pragas), contrapondo-se falaciosamente ao sentido que assume na cotidianidade. Somente após negociações políticas protagonizadas pela sociedade civil organizada em sindicatos rurais e cooperativas de produtores rurais, que o termo foi modificado para agrotóxico com a Lei 7.802/89, conhecida como Lei de Agrotóxicos, termo mais honesto para designar uma classe de produtos destinados a “prevenir, destruir ou repelir, direta ou indiretamente, qualquer forma de agente patogênico ou de vida animal ou vegetal, que seja nociva às plantas e animais úteis, seus produtos e subprodutos e ao homem”, como passou a ser definida a classe dos agrotóxicos pela Norma Regulamentadora Rural nº 5 (Peres, Moreira; Dubois, 2003).

A atualidade e a urgência da temática aqui levantada transparecem quando, em fevereiro de 2022, período no qual essa pesquisa foi sistematizada, tramitou no Senado, após aprovação em ampla margem na Câmara dos Deputados, o Projeto de Lei nº 6.922/2002, que flexibiliza o uso de agrotóxicos em solo brasileiro, abrindo precedentes para incalculáveis ataques à saúde pública. Tal projeto permite o uso de substâncias reconhecidamente cancerígenas, desde que empregadas nas concentrações recomendadas pelo fabricante, supondo uma quantidade aceitável de carcinógenos nos alimentos. Além dos graves impactos à saúde pública, intensificam-se os problemas ambientais, visto que além dos 562 novos agrotóxicos liberados no ano de 2021 (maior número de liberações anuais desde que o Ministério da Agricultura iniciou o registro destas substâncias, em 2000), flexibiliza a entrada ainda maior dessa classe de venenos. Outro ponto pertinente à análise aqui realizada, é o retrocesso ao emprego do termo pesticida em substituição a agrotóxicos para se referir à classe, evidenciando uma tentativa de camuflar à população a real magnitude dos seus efeitos adversos.

A ideia de toxicidade foi recorrente no discurso dos(as) participantes, na medida em que os agrotóxicos são classificados com relação à periculosidade ambiental, bem

como de acordo com os efeitos à saúde humana, sendo: I - extremamente tóxico; II - altamente tóxico; III - medianamente tóxico; IV - pouco tóxico e; V - muito pouco tóxico. Essa classificação é coerente com resultado de estudos realizados em laboratório, que estabelecem a dosagem letal (DL) do agrotóxico em 50% dos animais expostos a determinada concentração (Peres, Moreira; Dubois, 2003). O discurso dos(as) participantes configura-se como um estranhamento da possibilidade de admitir a aplicação de substâncias mesmo que muito pouco tóxicas em alimentos, fonte primária de energia, garantidores da existência bioquímica da vida humana e, portanto, intimamente relacionados à saúde. A vinculação alimento/tóxico é expressão de formações discursivas antagônicas e são possíveis de serem concebidas como aceitáveis por um sentido ideologicamente estabelecido.

Pistas dessa formação ideológica são mencionadas pelo(a) participante 1 em: “quando é do interesse dos grandes, fazem até veneno virar remédio” e “é preciso ter esse choque de realidade pra gente acordar do que tentam nos anestesiar para não atentar”. Como já discorrido anteriormente, a chamada **Revolução Verde** é fundada na premissa do pacote tecnológico, pautado na mecanização das lavouras, alta dependência de insumos agrícolas (agrotóxicos e fertilizantes industriais) e no desenvolvimento de sementes híbridas e transgênicas. Para viabilizar tal modelo, é estabelecida a dependência de políticas de incentivos econômicos e fiscais para a promoção da agricultura moderna.

Sendo assim, do início ao fim, a produção agrícola é subordinada ao capital, mais especificamente, ao capital oligopolista internacional, visto que o setor de agroquímicos é oligopolizado por 6 empresas multinacionais, a saber: *Monsanto, Syngenta/Astra Zeneca/Novartis, Bayer, Dupont, Basf e Dow*. Considerando que no ano de 2010, esse conjunto de empresas movimentou cerca de US\$ 48 bilhões no mundo, faz sentido o sucesso do pacote tecnológico e a necessidade de se anestesiar, ou seja, dessensibilizar aqueles diretamente impactados pelo “interesse dos grandes” (Bombardi, 2011).

### 4.3 Agroecologia e o ensino de química

Apesar de ainda serem escassas as propostas educativas que articulam a Agroecologia e o Ensino de Química (Lindemann, 2010; Locatelli; Santos, 2017), o sucesso do curso realizado, tanto em termos de alcance, como de interesse pelo fenômeno, destacando-se ainda a qualidade do debate promovido entre a(o)s participantes, indicam

a demanda pela ampliação de ações pedagógicas nas diferentes áreas do conhecimento escolar que lancem luz à Agroecologia e à Educação Ambiental.

Tem-se aqui como princípio que o Ensino de Química engajado na perspectiva dos Direitos Humanos é aquele contextualizado na materialidade e comprometido com a realidade social da classe trabalhadora. Segundo Lindemann (2010), o Ensino de Química vinculado a essa perspectiva tem poder desalienante, na medida em que faz a crítica ao senso comum e suas contradições, promovendo, a partir dos conhecimentos científicos, a complexificação de visões de mundo, visto que “parece-nos possível que o estudante possa perceber que os conhecimentos de senso comum não são suficientes para compreender/explicar adequadamente sua realidade” (Lindemann, 2010, p. 130). Saviani (2013) e Duarte (2013) também defendem que a formação humana, em especial a educação escolar por meio do trabalho pedagógico intencional e sistematizado, deve garantir a apropriação das ciências, da história, da filosofia e das artes, a fim de democratizar os conhecimentos historicamente acumulados, como também de potencializar análises mais acuradas da realidade e intervenções transformativas mais efetivas.

Nesse contexto, as superfícies linguísticas citadas abaixo, manifestadas pelo(a)s participantes 7 e 8, dão pistas da formação discursiva vinculada à dimensão política do Ensino de Química, quando expressam:

Participante 7: (...) dando espaço não apenas para o foco principal [do curso], que seria o entrelace entre a química e a agroecologia, mas fazendo relação com os contextos políticos, sociais e culturais que não podem estar desarticulados do tema.

Participante 8: Agroecologia é um projeto de campo e outra sociedade. Por isso que ela é definida não só como ciência, mas como prática e movimento.

Portanto, os(as) participantes significam a Agroecologia em alinhamento à formação discursiva apresentada por Rosset e Altieri (2018), os quais defendem que a Agroecologia seja entendida como ciência e política, uma vez que não é possível compreendê-la descolada da realidade material, histórica, social e política. Aliás, é ingênuo insinuar que qualquer ciência possa se desenvolver à parte da realidade, esterilizada em um falacioso território de suposta neutralidade.

Ressalta-se que os fundamentos científicos e técnicos da Agroecologia já estão solidamente colocados, destacando-se a base ecológica que sustenta os agroecossistemas, bem como os saberes que englobam desde a valorização das sementes crioulas,

perpassando o aprimoramento do manejo biodiversificado e soluções para o melhor aproveitamento da água e ciclagem de nutrientes. Todos esses desafios já foram incorporados e superados pela Agroecologia, entretanto, os obstáculos à sua efetivação como modelo produtivo de alimentos são de ordem política. Essa é a formação discursiva que perpassa o discurso do(a) participante 5 mencionado a seguir: “[os facilitadores] não encaram a agroecologia como restrita a escalas menores para atender a nichos de mercado”, que exprime as limitações de um modelo agroalimentar que não atende às demandas reais da humanidade em escala global. Essa problematização possui consonâncias com o que Rosset e Altieri (2018) formulam como dimensões horizontais e verticais de escala, ou seja, garantia da institucionalização de políticas de apoio à Agroecologia, “seja em termos de educação, treinamento, pesquisa, extensão, crédito, mercados ou qualquer outro”, bem como pela ampliação de “cada vez mais famílias, em territórios cada vez maiores, [poderem] realizar algum tipo de prática agroecológica” (Rosset; Altieri, 2018, p. 156).

O Ensino de Química articulado à Agroecologia, portanto, possibilita transcender o caráter dicotômico entre as ciências, tanto entre as ciências da natureza como entre ciências exatas e das humanidades, possibilitando um olhar sistêmico para processos complexos. As fronteiras disciplinares não são determináveis a priori, elas são constituídas historicamente. Cabe ao trabalho docente intencional e sistematizado desvelar tais espaços e resgatar o fio condutor que leva à compreensão da globalidade do fenômeno. Portanto, para além do conhecimento em Educação Ambiental, é indispensável a organização e o engajamento político urgente com vistas à superação das condições que mantêm a crise ambiental, a partir de propostas pautadas na crítica à hegemonia do modo capitalista de produção, na associação dialética entre educação e sociedade; no reconhecimento do sujeito como ser histórico em contraponto a concepções inatistas, naturalistas, espontaneístas e a-históricas de formação humana (Loureiro; Layrargues, 2013; Tozoni-Reis; Campos, 2014; Loureiro, 2019).

## 5 Considerações finais

Esta pesquisa-ação foi engendrada pela sensibilidade às injustiças e crimes ambientais que, sob o avanço predatório e sistemático da mercantilização da natureza, manifesta suas repercussões em eventos climáticos cada vez mais frequentes e catastróficos. Por meio da materialização de um processo dialético de formação da(o)s

outra(o)s e de si mesma(o)s, a realização deste Curso em Educação Ambiental favoreceu a mobilização das angústias entranhadas em um sistema estruturalmente envenenado, nas fissuras dialógicas abertas por boas conversas ancoradas na honestidade intelectual e na socialização das (im)possibilidades de atuação frente à nefasta conjuntura.

No que se refere aos resultados desta pesquisa, faz-se mister sinalizar que os polissêmicos enunciados manifestados pelo(a)s participantes, em suas múltiplas possibilidades interpretativas, são produtos de um determinado contexto, abrindo precedentes para heterogêneos processos de atribuição de sentido, a partir dos quais buscou-se propor sínteses e generalizações sobre o discurso alvo de análise. Em se tratando da interface entre o Ensino de Química e a Agroecologia, a(o)s sujeitos de pesquisa expressaram a compreensão da vinculação entre saberes atrelados ao campo da Química e da Agroecologia, transcendendo o imediato, a aparência do fenômeno, traçando, nesse sentido, movimentos sistêmicos e complexos de reflexão sobre suas determinações, ao correlacionar aspectos técnicos, históricos, econômicos, sociais e as relações de poder que atravessam a problematização destes processos.

Ademais, a questão dos agrotóxicos promoveu profundas relações dialógicas, coloridas pelas manifestações éticas e afetivas acerca do envenenamento do ambiente e das pessoas, de modo que novos elementos de discussão foram levantados a cada encontro, mesmo naqueles cujo foco não incidia sobre os agrotóxicos. Portanto, uma rede de conceitos químicos e agroecológicos atrelados à toxicidade dos agrotóxicos mostrou-se como um potente articulador de debates no campo da Educação Ambiental. Finalmente, haja vista o avanço do projeto político neoliberal, o qual reforça a contradição entre o enriquecimento do agronegócio e o aumento da insegurança alimentar da população brasileira, considera-se que esse trabalho pode subsidiar o desenvolvimento de práticas pedagógicas em aulas de Química sob a perspectiva da Agroecologia, de modo a democratizar saberes próprios deste campo do conhecimento sob a ótica de um novo paradigma agroalimentar, a fim de levar essa temática às escolas e demais espaços populares da sociedade.

## Referências

ALCHINI, L. **Significados atribuídos à educação ambiental crítico-transformadora: aproximações entre o ensino de química e a agroecologia.** 2022. 58 f. Monografia (Trabalho de conclusão do curso de Química - Licenciatura). Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, 2022.



- BADGLEY, C.; PERFECTO, I. Can organic agriculture feed the world? **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 22, n. 2, p. 80-86, 2007.
- BARBOSA, R. A.; SOARES, J. R.; ROBAINA, J. V. L. O diálogo entre a educação ambiental crítica e o enfoque ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: uma análise da produção acadêmica. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-22, 2020.
- BERNARDES, M. B. J.; COLESANTI, M. T. M.; NEHME, V. G. F. A pesquisa-ação: uma trilha para a educação ambiental. **Geografia**, Rio Claro, v. 33, n. 3, p. 485-494, set./dez. 2008.
- BOMBARDI, L. M. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. **Boletim Dataluta**, Presidente Prudente, p. 1-21, set. 2011.
- CALDART, R. S. Trabalho, agroecologia e educação politécnica nas escolas do campo. In: CALDART, R. S. (Org.). **Caminhos para transformação da escola 4**. São Paulo: Expressão Popular, 2017, pp. 115-160.
- CHÃ, A. M. **Agronegócio e indústria cultural**: estratégias das empresas para a construção da hegemonia. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2018.
- CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- DUARTE, N. **A individualidade para si**: Contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2013.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 3. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2005.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Coordenação Geral de Observação da Terra. **TerraBrasilis**. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/sr15/>>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- LINDEMANN, R. H. **Ensino de química em escolas do campo com proposta agroecológica**: contribuições do referencial freireano de educação. 2010. Número de volumes ou folhas (X v. ou X f.). Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- LOCATELLI, A.; SANTOS, K. F. Uma Análise do Enfoque da Agroecologia no Ensino de Ciências/Química. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 2, p. 236-248. 2017.
- LOUREIRO, C. F. B.; TREIN, E.; TOZONI-REIS, M. F. C.; NOVICKI, V. Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 29, n. 77, p. 81-97, jan./abr. 2009.
- LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 53-71, 2013.
- LOUREIRO, C. F. B. Questões ontológicas e metodológicas da educação ambiental crítica no capitalismo contemporâneo. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, Rio Grande, v. 36, n. 1, p. 79-95, 2019.
- LÖWY, M. Crise ecológica, crise capitalista, crise de civilização: a alternativa ecossocialista. **Caderno CRH**, Salvador, v. 26, 67, p. 79-86, jan./abr. 2013.

MACHADO FILHO, L. C. P. MACHADO, L. C. P. **A dialética da agroecologia**: contribuição para um mundo sem veneno. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B. What Every Environmentalist Needs to Know About Capitalism. **Monthly Review**, mar. 2010. Disponível em: <<http://monthlyreview.org/100301magdoff-foster.php>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

MARENGO, J. A.; JIMENEZ, J. C.; ESPINOZA, J.; CUNHA, A.; ARAGÃO, L. E. O. Increased climate pressure on the agricultural frontier in the Eastern Amazonia-Cerrado transition zone. **Scientific reports**, v. 12, n. 1457, p. 1-10, 2022.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

MULLER, A.; SCHADER, C.; SCIALABBA, N. E.; BRÜGGEMANN, J.; INSENSEE, A.; ERB, K.; SMITH, P.; KLOCKE, P.; LEIBER, F.; STOLZE, M.; NIGGLI, U. Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. **Nat Commun**, v. 8, n. 1290, p. 1-13, 2017.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Análise das emissões de GEE no Brasil (1970-2014) e suas implicações para políticas públicas**. 2015. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/30460>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. 1. ed. Campinas: Pontes, 1999.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, Saúde e Ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C. (Orgs.). **É veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, p. 21-41, 2003.

PRIMAVESI, A. M. **A convenção dos ventos**: Agroecologia em contos. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016.

RANGEL, M.; ROJAS, A. A. Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores. **Revista entreideias**, Salvador, v. 3, n. 2, p. 73-86, 2014.

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR. **Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia COVID-19 no Brasil**. 2021. Disponível em: <[https://olheparaafome.com.br/VIGISAN\\_Inseguranca\\_alimentar.pdf](https://olheparaafome.com.br/VIGISAN_Inseguranca_alimentar.pdf)>. Acesso em: 07 jun. 2023.

REGANOLD, J.; WATCHER, J. Organic agriculture in the twenty-first century. **Nature Plants**, v. 2, n. 15221, 2016.

RESSEL, L. B.; BECK, C. L. C.; GUALDA, D. M. R.; HOFFMANN, I. C.; SILVA, R. M.; SEHNEM, G. D. O uso do grupo focal em pesquisa qualitativa. **Texto Contexto Enferm.**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 779-786, out./dez. 2008.

RODRIGUES, J. N.; GUIMARÃES, M. Algumas contribuições marxistas à Educação Ambiental (EA) crítico-transformadora. **R. Educ. Públ.**, Cuiabá, v. 20, n. 44, p. 501- 518, set./dez. 2011.

ROSSET, P.; ALTIERI, M. **Agroecología**: ciencia y política. 3. ed. Riobamba: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología, 2018.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica**: primeiras aproximações. 11. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2013.

SILVA, E. T. **Homem, natureza e crise ambiental no contexto da crise estrutural do capital**: uma leitura a partir da ontologia marxista lukacsiana. 2011. 125 f. Dissertação (mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SILVA, M. B. O. Crise Ecológica e Crise(s) do Capitalismo: O suporte da teoria marxista para a explicação da crise ambiental. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.10, n.19, p. 115-132, jan./jun. 2013.

SILVA, M. M.; DOMINGUES, S.; BONADIMAN, A. Avaliação de intoxicação por agrotóxicos e práticas de uso de trabalhadores rurais na Serra Catarinense. **Braz. J. of Develop.**, v. 5, p. 15190-15204, 2019.

SILVA, D. N. S.; GOMES, E. T. A. O Uso da Sustentabilidade como Argumento Legitimador da Artificialização da Natureza e do Social no Capitalismo Contemporâneo. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v. 14, n. 2, p. 26-42, 2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TOZONI-REIS, M. F. C.; CAMPOS, L. M. L. Educação ambiental escolar, formação humana e formação de professores: articulações necessárias. **Educar em Revista**, Curitiba, edição Especial n. 3, p. 145-162, 2014.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Educação ambiental**: natureza, razão e história. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2004.

VIANA, N. A formação da esfera artística. **Sociologia em Rede**, Goiânia, v. 3, n. 3, p. 62-72, 2013.

**Recebido em:** 8 de junho de 2023

**Aceito em:** 23 de novembro de 2023