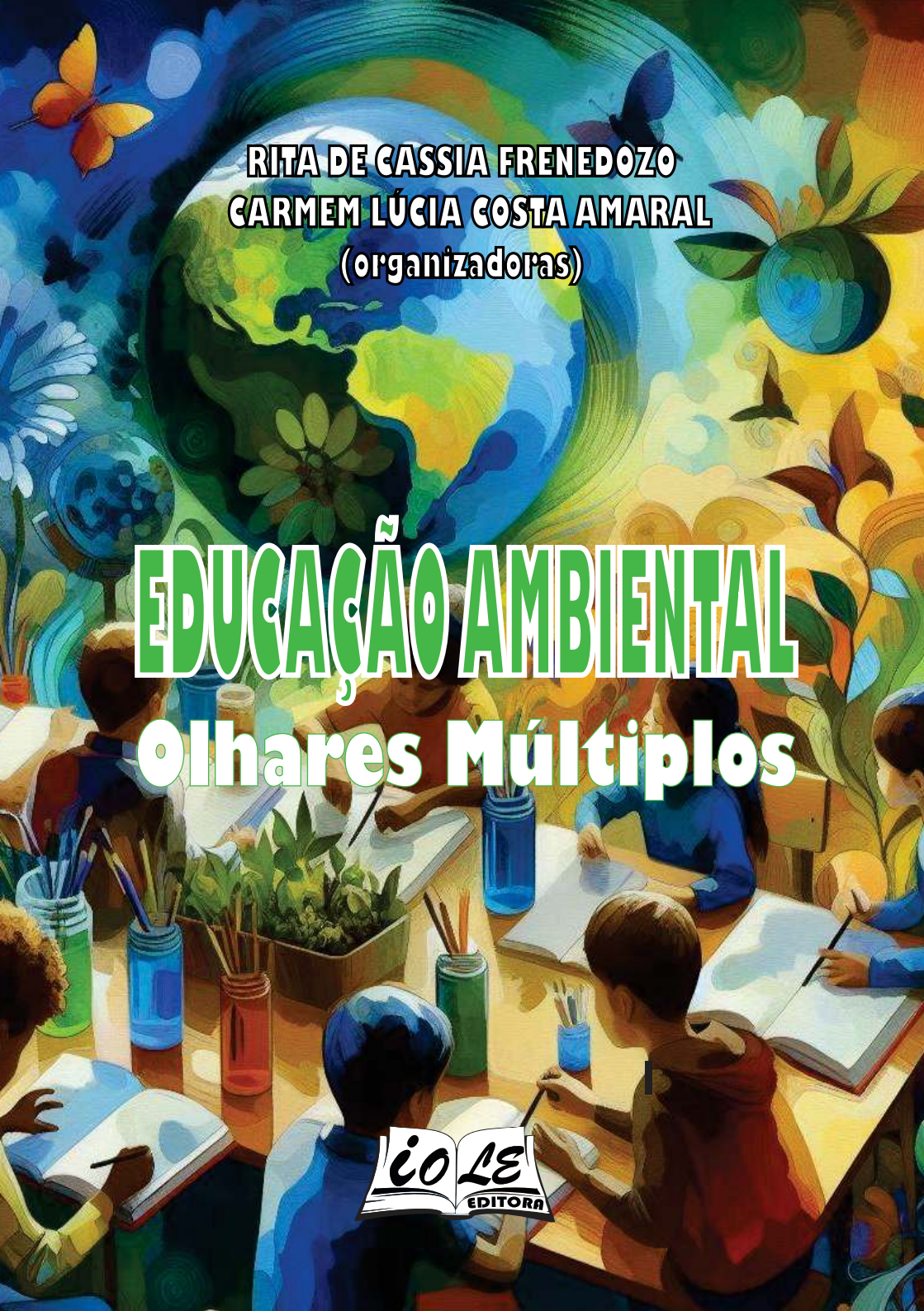
RITA DE CASSIA FRENEDOZO
CARMEM LÚCIA COSTA AMARAL
(organizadoras)

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Olhares Múltiplos



EDITORA

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Olhares Múltiplos

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Olhares Múltiplos

RITA DE CASSIA FRENEDOZO
CARMEM LÚCIA COSTA AMARAL
(organizadoras)

BOA VISTA/RR
2024

Editora IOLE

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n. 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.



EXPEDIENTE

Revisão
Elói Martins Senhoras
Geane Ribeiro Silva Monteiro

Capa
Alokike Gael Chloe Hounkonnou
Elói Martins Senhoras

Projeto Gráfico e Diagramação
Elói Martins Senhoras
Balbina Líbia de Souza Santos

Conselho Editorial
Abigail Pascoal dos Santos
Charles Pennaforte
Claudete de Castro Silva Vitte
Elói Martins Senhoras
Fabiano de Araújo Moreira
Julio Burdman
Marcos Antônio Fávaro Martins
Rozane Pereira Ignácio
Patrícia Nasser de Carvalho
Simone Rodrigues Batista Mendes
Vitor Stuart Gabriel de Pieri

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO (CIP)

Fr1 FRENEDOZO, Rita de Cassia; AMARAL, Carmem Lúcia Costa (organizadoras).

Educação Ambiental: Olhares Múltiplos. Boa Vista: Editora IOLE, 2024, 211 p.

Série: Educação. Editor: Elói Martins Senhoras.

ISBN: 978-65-85212-96-0
https://doi.org/10.5281/zenodo.13914942

1 - Brasil. 2 - Currículo. 3 - Educação Ambiental. 4 - Ensino. . 5 - Sustentabilidade.
I - Título. II - Frenedozo, Rita de Cassia. III - Educação. IV - Série

CDD–370

A exatidão das informações, conceitos e opiniões é de exclusiva responsabilidade dos autores.
O presente livro contou com avaliação às cegas no sistema double-blind-review.



EDITORIAL

A editora IOLE tem o objetivo de divulgar a produção de trabalhos intelectuais que tenham qualidade e relevância social, científica ou didática em distintas áreas do conhecimento e direcionadas para um amplo público de leitores com diferentes interesses.

As publicações da editora IOLE têm o intuito de trazerem contribuições para o avanço da reflexão e das práxis em diferentes áreas do pensamento e para a consolidação de uma comunidade de autores comprometida com a pluralidade do pensamento e com uma crescente institucionalização dos debates.

O conteúdo produzido e divulgado neste livro é de inteira responsabilidade dos autores em termos de forma, correção e confiabilidade, não representando discurso oficial da editora IOLE, a qual é responsável exclusivamente pela editoração, publicação e divulgação da obra.

Concebido para ser um material com alta capitalização para seu potencial público leitor, o presente livro da editora IOLE é publicado nos formatos impresso e eletrônico a fim de propiciar a democratização do conhecimento por meio do livre acesso e divulgação das obras.

Prof. Dr. Elói Martins Senhoras

(Editor Chefe)

Copyright © Editora IOLE
2024

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO | 9

CAPÍTULO 1 |
Conceitos de Educação Ambiental 17

CAPÍTULO 2 |
Educação Ambiental Conservadora e a Crítica 35

CAPÍTULO 3 |
A Inserção da Temática Ambiental na Escola 49

CAPÍTULO 4 |
Os Oceanos e a Educação Ambiental 69

CAPÍTULO 5 |
Educação Ambiental Aplicada à Área da Saúde 85

SUMÁRIO

CAPÍTULO 6 |
Gerenciamento dos Resíduos Químicos nos Laboratórios Didáticos 97

CAPÍTULO 7 |
Discutindo uma Intervenção Pedagógica com
Professoras da Educação Básica em Mato Grosso 113

CAPÍTULO 8 |
Educação Ambiental e o Componente de Língua Portuguesa:
Reflexões Teórico-Curriculares 137

CAPÍTULO 9 |
A Primavera Silenciosa Brasileira:
A Realidade dos Agrotóxicos em Nosso País 159

CAPÍTULO 10 |
Desenvolvimento de Aulas Envolvendo
Educação Ambiental Por Meio de Projetos: Relato de Experiência 177

SOBRE OS AUTORES | 201

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Na atualidade nos deparamos com situações que potencializam a importância do Ensino de Ciências e da Educação ambiental nos espaços formais de aprendizagem. Diante de tantas catástrofes ambientais e de questionamentos que tentam contrapor os argumentos científicos e relativizar os serviços ambientais, nos motivamos em agregar neste livro produções científicas que discutem as teorias da educação ambiental.

Esta obra, intitulada "Educação Ambiental: Olhares Múltiplos", tem a pretensão de contribuir para a formação de leitores e estudantes críticos e participativos capazes de interagir com a sua realidade na condição de cidadãos conscientes. Essa obra está organizada em 10 capítulos refletindo sobre a temática ambiental no âmbito escolar. Representa o esforço de um coletivo pensante que reflete sobre os principais conceitos que definem a proposta de educação ambiental crítica e popular, como seus modos pedagógicos com a intenção de construir uma cidadania sustentável.

O livro tem a motivação de se plantar uma semente – dentre outras tantas já plantadas - que acredita no redescobrimento de um novo paradigma da relação da sociedade humana e no ambiente. Pretendeu-se analisar a relação sociedade/natureza sob a ótica da qualidade de vida e que norteia o uso da preservação dos recursos naturais. Esperamos uma atenção especial do leitor quanto a necessidade da nossa sociedade humana se conscientizar de que temos apenas um planeta e que todos os seres vivos têm direito a ele. Desta forma vemos no ambiente escolar formal e no ambiente não formal maneiras de se chegar a esse objetivo de conscientização e transformação para a educação ambiental.

Nesta obra, pretendeu-se dar contribuições teóricas de subsídio ao educador que queira trabalhar essas questões junto aos

educandos. Além disso, são sugeridos alguns percursos formativos (aqui denominados de sequências didáticas) de caráter modular, para que o educador tenha a liberdade de adequá-los à sua realidade. Cada sequência didática é direcionada à prática ao ar livre e aborda temas fundamentais para a formação de sujeitos comprometidos com a sustentabilidade planetária.

No capítulo 1 é apresentada a fundamentação teórica dos conceitos de Educação Ambiental e suas abordagens na educação brasileira. Apresentam-se autores clássicos desde a formação conservadora até a visão crítica da Educação ambiental. Relata autores que tratam da educação ambiental formal e a sua importância da conscientização dos jovens e a relação com a natureza.

Em seguida, no capítulo 2, a autora discute sobre a Educação Ambiental conservadora e crítica, mostrando suas diferenças e como são desenvolvidas nos ambientes escolares. Discute a necessidade de se ter clareza das ideologias que estão por trás das nossas ações, quais nossas crenças e valores para que possamos planejar a forma de abordagem e escolher que metodologia se adequa melhor ao nosso objetivo

No capítulo 3 é apresentado o processo de inserção da educação ambiental no ensino formal por meio da ambientalização, por meio de debates sobre temas ambientais. A ambientalização curricular compreende a inserção de conhecimentos, de critérios e de valores sociais, éticos, estéticos e ambientais nos estudos e currículos universitários, no sentido de educar para a sustentabilidade socioambiental. Portanto, os Projetos Pedagógicos e os planos de ensino dos cursos deveriam conter conceitos e instrumentos curriculares que permitissem entender e apreciar o ambiente e sua complexidade, além de conteúdos que deixassem os estudantes compreenderem a relação entre a atividade humana e o ambiente.

No capítulo, "Os Oceanos e a Educação Ambiental", as autoras apresentam a importância dos oceanos para a sobrevivência humana e do planeta. Apesar da dimensão e importância deles, ainda não recebem a atenção devida quando falamos em educação ambiental e climática. Rastros da industrialização são observáveis a muitos quilômetros de distância da região costeira e nas zonas mais profundas dos oceanos. Plásticos, poluentes, manchas de petróleo e barulho são só alguns exemplos de como temos interagido com os ecossistemas marinhos. O primeiro passo para conseguirmos lidar com esses problemas é o conhecimento sobre o tema, que é a proposta desse texto.

No capítulo seguinte é apresentado um questionamento muito interessante que nos chama muito a atenção: Saúde e Educação Ambiental combinam? Isso colocaria os leitores a pensar qual a relação entre saúde e educação ambiental? Elas se interagem? De que maneira? O capítulo Educação ambiental aplicada à Saúde apresentará que a área da saúde não está resumida à prevenção, ao diagnóstico e ao tratamento de doenças. Tão pouco é constituída por hospitais, clínicas médicas e laboratórios de pesquisa. O coração dessa área é o laboratório clínico, com seus processos e fluxos que demandam conhecimentos em gestão sustentável e educação ambiental na formação dos profissionais da saúde. Isso porque, os insumos e resíduos da área da saúde são especialmente nocivos ao meio-ambiente. Além disso, a pandemia de Covid-19 e o surto de Dengue trazem mais evidências da necessidade da aplicação da Educação Ambiental na formação de profissionais da saúde, com o intuito de estabelecer processo que levem a prevenção de doenças e educação em saúde da população.

No capítulo sobre "Gerenciamento dos Resíduos Químicos nos Laboratórios Didáticos", os autores trazem uma discussão sobre a ausência de consciência dos professores quando planejam de forma inadequada os protocolos de experimentos em suas aulas nos

laboratórios, com a possibilidade de utilizar quantidades reduzidas de reagentes a fim de obter como resultado pequenas porções de resíduos, que também poderão ser utilizados em outras aulas antes da destinação final. Abordam a legislação existente e as práticas adotadas para o gerenciamento dos resíduos nos laboratórios didáticos, contudo, destacando a importância da manutenção de um programa de gestão, pois, o descarte irregular desses resíduos resultará em danos ao meio ambiente.

No sétimo capítulo "As Questões Ambientais de Mato Grosso: Discutindo uma Intervenção Pedagógica com Professoras da Educação Básica" as autoras trazem o resultado de intervenções pedagógicas que teve como objetivo sensibilizar os estudantes da Educação Básica quanto as questões ambientais que afetam o estado de Mato Grosso. As intervenções foram planejadas e aplicadas durante uma formação continuada em Educação Ambiental desenvolvida em parceria com a Secretaria de Educação de Mato Grosso.

O oitavo capítulo, por sua vez, aborda as agendas teórico-curriculares no contexto dos Anos Finais do Ensino Fundamental, tomando como referência o componente curricular de Língua Portuguesa, a qual versa sobre o contemporâneo tema transversal e complexo da Educação Ambiental que é vinculado à macroárea de Meio Ambiente.

Em seguida, o nono capítulo traz uma imersão em uma obra clássica e pioneira no contexto das Ciências Ambientais e da própria Educação Ambiental, ao estabelecer "uma conexão entre a obra Primavera Silenciosa, de Rachel Carson, escrita em 1962, e a atualidade, ressaltando os problemas relacionados ao uso de agrotóxicos no Brasil. Apesar de ser um livro escrito há mais de 60 anos, continuamos presenciando as consequências dos pesticidas e a ganância da indústria e do agronegócio".

Por fim, mas não menos importante, o décimo capítulo aborda o paradigma das boas práticas das metodologias ativas a partir de uma experiência exitosa trabalhada com 40 alunos do Ensino Médio que se fundamentou nas estratégias didáticas de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e Equipes (ABE), as quais estão presentes nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Com este material, espera-se que os leitores adquiram novos conhecimentos, novos olhares, realizem novas associações entre os conteúdos dessa área do conhecimento, reflitam sobre os temas propostos e se vejam como cidadãos pertencentes e atuantes na preservação ambiental. Que as ideias presentes nesta obra possam inspirar boas práticas e experiências didáticas em Educação Ambiental, tanto nas circunstâncias formais, quanto não formais.

Ótima leitura!

Profa. Dra. Rita de Cassia Frenedozo

Profa. Dra. Carmem Lúcia Costa Amaral

(organizadoras)

CAPÍTULO 1

Conceitos de Educação Ambiental

CONCEITOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Terezinha Marisa Ribeiro de Oliveira

Carmem Lúcia Costa Amaral

Giulia D'Alonso Ferreira

A Educação Ambiental está relacionada com o surgimento do movimento Ambientalista mundial, tendo origem entre as décadas de 1960 e 1970 como uma forma de os ecologistas chamarem a atenção sobre os problemas ambientais ocasionados pela destruição das florestas e dos recursos naturais em geral. O termo "Educação Ambiental" (ou *Environmental Education*, em inglês) foi cunhado em 1965 durante a Conferência de Educação da Universidade de Keele, na Grã-Bretanha.

Tomando como referência esta emergente área, iniciamos o presente capítulo indagando: qual a importância de se discutir a Educação Ambiental seja nos espaços formais e não formais de aprendizagem?

Acreditamos que sua importância se deve ao fato de que, com esse conhecimento, podemos entender as nossas reais necessidades sociais, políticas e econômicas para uma melhora na qualidade de vida. O planeta necessita da utilização de fontes alternativas para as nossas atividades diárias, a partir do uso de energias renováveis menos poluentes, como forma de substituição ao uso exagerado das energias advindas do petróleo.

Dessa forma, consideramos importante a apresentação e discussão de alguns conceitos sobre a EA apresentados no portal do Ministério do Meio Ambiente, e de alguns autores como Layrargues

(2002), Mousinho (2003), Loureiro (2004), Sato (2005), Sorrentino (2005), Quintas (2008) e Trein (2008).

Além dos conceitos propostos pelos autores citados acima, apresentaremos os elaborados pela Conferência Sub-regional de Educação Ambiental para a Educação Secundária, Conferência Intergovernamental de Tbilisi, Lei 9.795, e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

PRINCIPAIS CONCEITOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DE CONFERÊNCIAS E NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A Educação Ambiental tem uma vasta literatura que trata sobre diversos aspectos desde a sua concepção, ou mesmo sobre temas como sua transversalidade e abrangência nos espaços formais e não formais de aprendizagem. Entretanto, uma diferenciação que se faz presente é a extensa bibliografia que trata da sua conceituação. Essa diferenciação conceitual está intimamente ligada ao pensamento de cada autor(a) em sua linha de pesquisa. Alguns são ligados à Educação Ambiental como forma de enfrentamento e resistência ao capitalismo em suas diversas fases; são extremamente críticos à forma adaptativa ao *modus operandi* do capitalismo, que tem como suas principais características a propriedade privada e a acumulação de capital. Outros autores versam em uma linha mais conservadora, podendo apresentar uma tendência a serem mais complacentes com os meios utilizados pelas mídias e outras formas de comunicação para se trabalhar o individual, em que se reitera o "faça a sua parte", sem fazer menção ao coletivo e ao processo de expropriação ambiental provocado pelos grandes grupos comerciais.

Assim, podemos delimitar as diferentes maneiras de conceber e praticar a Educação Ambiental, sendo essas

(re)construídas pelas experiências profissionais, o que resulta em várias identidades socioambientais e políticas que se consolidam nos pensamentos e ações cotidianas (MORALES, 2009, p. 51).

Dessa forma, vamos tratar neste texto os diversos conceitos de Educação Ambiental. O primeiro conceito a que faremos referência foi proposto na Conferência Sub-regional de Educação Ambiental para a Educação Secundária – Chosica/Peru (1976):

> A educação ambiental é a ação educativa permanente pela qual a comunidade educativa tem a tomada de consciência de sua realidade global, do tipo de relações que os homens estabelecem entre si e com a natureza, dos problemas derivados de ditas relações e suas causas profundas. Ela desenvolve, mediante uma prática que vincula o educando com a comunidade, valores e atitudes que promovem um comportamento dirigido à transformação superadora dessa realidade, tanto em seus aspectos naturais como sociais, desenvolvendo no educando as habilidades e atitudes necessárias para dita transformação.

O conceito de Chosica/Peru (1976) reitera a importância de inter-relacionar a realidade individual e coletiva da comunidade educativa com a natureza a partir de uma perspectiva crítica[1], levando a uma consciência ambiental. Essa inter-relação promove um comportamento com ênfase na transformação da realidade do indivíduo e da comunidade na qual se encontra. Essa definição propõe uma ação educativa que se relaciona com a tendência

[1] Muitos autores defendem a Educação Ambiental crítica como forma de contrapor à dinâmica destrutiva do capitalismo com suas políticas neoliberais. Assim, faz-se importante a discussão sobre a temática ambiental no ambiente escolar, principalmente nas reuniões pedagógicas, possibilitando, assim, aos professores, juntamente com seus pares, integrarem as diversas áreas do conhecimento.

pedagógica progressista libertadora de Paulo Freire (1979). De acordo com Libâneo (1992), essa tendência "questiona concretamente a realidade das relações do homem com a natureza e com os outros homens, visando a uma transformação – daí a ser uma educação crítica" (p. 29).

A Educação Ambiental na Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977) é definida como:

> A educação ambiental é um processo de reconhecimento de valores e clarificações de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A educação ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhora da qualidade de vida (TBILISI, 1977).

Considerada mundialmente como uma das mais importantes conferências sobre o meio ambiente, foi organizada em parceria entre a UNESCO e o Programa de Meio Ambiente da ONU – PNUMA. A Conferência de Tbilisi, como ficou conhecida, foi o marco inicial do programa internacional de Educação Ambiental, um desejo dos Estados-Membros.

Com relação ao conceito de Educação Ambiental da conferência de Tbilisi, traz em sua definição a importância de se inter-relacionarem os seres humanos com os seus aspectos culturais, biológicos e físicos, além de pensarmos em nossas escolhas, para que tenhamos uma eticidade e uma convivência harmoniosa com o planeta, a fim de termos uma melhor qualidade de vida. Dessa forma, esse conceito de Educação Ambiental passa a considerar o meio

ambiente com todos os aspectos naturais e com aqueles que são criados pelos seres humanos, tecnológico, econômico, político, moral, cultural, estético, etc.

Para Dias (2004, p. 98), nessa conferência, "a EA foi definida como uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação, orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente através de um enfoque interdisciplinar e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade".

Com os movimentos ao longo de décadas das grandes conferências mundiais, inclusive da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, no ano de 1992, e com as pressões internacionais, o Brasil aprovou a Lei nº 9.795, que estabelecia a Política Nacional de Educação Ambiental no ano de 1999. Para essa Lei:

> Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

O conceito de Educação Ambiental da Lei 9.795/99 está intimamente relacionado com os princípios da Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977), ao fundamentar a Educação Ambiental em uma nova ética, a fim de orientar valores e comportamentos sociais com vistas à sustentabilidade ecológica e à equidade social.

A Lei 9.795/99 institui que a Educação Ambiental, como componente essencial e permanente da educação nacional, deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo. Também regem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, Art.2° (BRASIL, 2012), que:

> A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental.

Em suas justificativas a Resolução nº 2, de15 de junho de 2012, que trata sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, corrobora que esta é um campo político de valores e práticas, reafirmando a tradição brasileira e latino-americana de luta para promover a ação transformadora, emancipatória, com ética, para caminharmos rumo à cidadania ambiental.

Dessa forma, reconhecer que a Educação Ambiental tem um papel emancipatório é fundamental para reverter todo o processo de destruição da natureza e da redução da biodiversidade planetária; todo esse processo só será possível por meio de uma prática social emancipatória e não excludente.

PRINCIPAIS CONCEITOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA CONCEPÇÃO DE ALGUNS TEÓRICOS BRASILEIROS

Na concepção de Layrargues (2002), a Educação Ambiental é:

> um processo educativo eminentemente político, que visa ao desenvolvimento nos educandos de uma consciência crítica acerca das instituições, atores e fatores sociais geradores de riscos e respectivos conflitos socioambientais. Busca uma estratégia pedagógica do enfrentamento de tais conflitos a partir de meios coletivos de exercício da cidadania, pautados na criação de demandas por políticas públicas participativas conforme requer a gestão ambiental democrática (LAYRARGUES, 2002, p. 169).

Layrargues (2002) insere a Educação Ambiental em um campo político de enfrentamento dos problemas socioambientais de maneira crítica e participativa, com estratégias que visam desenvolver nos estudantes o pleno direito da cidadania. A educação em sua visão tem como foco o desenvolvimento da consciência crítica nos estudantes, para que estes tenham voz e participação nas decisões que regem as instituições, sejam públicas ou privadas, que estão no cerne dos conflitos sociais e ambientais. Dessa forma, o trabalho docente é de suma importância para a Educação Ambiental no âmbito escolar.

Mousinho (2003) entende a Educação Ambiental como um:

> processo em que se busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais. Desenvolve-se num contexto de complexidade, procurando trabalhar não apenas a mudança cultural, mas também a transformação social, assumindo a crise ambiental como uma questão ética e política (MOUSINHO, 2003, p. 158).

Mousinho (2003) corrobora com a importância da educação como sendo parte essencial do Estado Democrático, pela qual se exerce o pleno direito à cidadania e à dignidade. Nesse espaço, o direito de cada cidadão é garantido constitucionalmente; como exemplo, podemos citar a saúde pública, em que entendemos que também comporta a questão ambiental. Dessa forma, a Educação Ambiental necessita de uma linguagem adequada para despertar a criticidade e o enfrentamento para a problemática socioambiental em sua complexidade. Esse despertar envolve a mudança cultural, a transformação social, ao se entender que todo esse processo está intrinsecamente ancorado nas questões éticas e políticas.

Para Loureiro (2004):

> Educação ambiental é uma perspectiva que se inscreve e se dinamiza na própria educação, formada nas relações estabelecidas entre as múltiplas tendências pedagógicas e do ambientalismo, que têm no "ambiente" e na "natureza" categorias centrais e identitárias. Neste posicionamento, a adjetivação "ambiental" se justifica tão somente à medida que serve para destacar dimensões "esquecidas" historicamente pelo fazer educativo, no que se refere ao entendimento da vida e da natureza, e para revelar ou denunciar as dicotomias da modernidade capitalista e do paradigma analítico-linear, não-dialético, que separa: atividade econômica, ou outra, da totalidade social; sociedade e natureza; mente e corpo; matéria e espírito; razão e emoção etc. (LOUREIRO, 2004, p. 66).

Para o autor, "falar em Educação Ambiental transformadora é afirmar a educação enquanto práxis social que contribui para o processo de construção de uma sociedade pautada por novos patamares civilizatórios e societários distintos dos atuais, na qual a

sustentabilidade da vida, a atuação política consciente e a construção de uma ética que se afirme como ecológica sejam seu cerne" (LOUREIRO, 2004, p. 90).

Para o autor, essa Educação Ambiental transformadora é o ponto central para contrapor à Educação Ambiental convencional ou tradicional, que é centrada apenas no indivíduo, como forma de dirimir os movimentos sociais, com foco em ações educativas que apostam em uma mudança de comportamento. Essa impõe uma cortina de fumaça, para que não se percebam as suas contradições, a dominação e a exclusão social. Impõe regras para a aceitação da condição social estabelecida, sem crítica à historicidade.

Na visão de Sato *et al*. (2005):

> A EA deve se configurar como uma luta política, compreendida em seu nível mais poderoso de transformação: aquela que se revela em uma disputa de posições e proposições sobre o destino das sociedades, dos territórios e das desterritorializações; que acredita que mais do que conhecimento técnico-científico, o saber popular igualmente consegue proporcionar caminhos de participação para a sustentabilidade através da transição democrática (SATO *et al*., 2005, p. 106).

A Educação Ambiental vem atribuir sentido à Educação do Campo com a sua cultura e o saber popular. Dessa forma, é preciso pensar de que forma esse modelo civilizatório, que tem em suas bases a tecnologia e o conhecimento técnico-científico, serve como validação dos meios de dominação das classes menos favorecidas. Contudo, a forma de agir necessita um pensar na perspectiva a partir do coletivo e que perpassa pelo papel da escola e de que maneira tratar os temas ambientais.

Esse tratamento dos problemas socioambientais no ambiente escolar engloba múltiplos aspectos e, principalmente, amplia o conhecimento das relações de poder e dos interesses comerciais em uma luta essencialmente política. Assim, uma das soluções para a construção de uma sociedade não excludente e que fortaleça a construção da cidadania em busca de uma sociedade solidária e democrática em sua amplitude, seria a inserção no ambiente escolar de práticas pedagógicas libertadoras e transformadoras.

Segundo Sorrentino *et al*. (2005):

> A Educação Ambiental nasce como um processo educativo que conduz a um saber ambiental materializado nos valores éticos e nas regras políticas de convívio social e de mercado, que implica a questão distributiva entre benefícios e prejuízos da apropriação e do uso da natureza. Ela deve, portanto, ser direcionada para a cidadania ativa considerando seu sentido de pertencimento e corresponsabilidade que, por meio da ação coletiva e organizada, busca a compreensão e a superação das causas estruturais e conjunturais dos problemas ambientais (SORRENTINO *et al*., 2005, p. 288).

Para Sorrentino *et al*. (2005), a Educação Ambiental em seu processo educativo conduz o coletivo a valores éticos e políticos para entender o uso das riquezas ambientais, tanto em aspectos positivos como negativos. Assim, faz-se necessário buscar meios de superação das atuais condições devastadoras do meio ambiente para uma cidadania ambiental, a fim de conhecer e discutir, para intervir nos assuntos que se interligam e interferem em nosso cotidiano. É impossível separar ambiente de sociedade, pois ambos estão intrinsecamente ligados.

Ao discorrer sobre o seu modo de conceituar a Educação Ambiental, Quintas (2008) argumenta que:

> A Educação Ambiental deve proporcionar as condições para o desenvolvimento das capacidades necessárias; para que grupos sociais, em diferentes contextos socioambientais do país, intervenham, de modo qualificado, tanto na gestão do uso dos recursos ambientais quanto na concepção e aplicação de decisões que afetam a qualidade do ambiente, seja físico-natural ou construído, ou seja, educação ambiental como instrumento de participação e controle social na gestão ambiental pública (QUINTAS, 2008, p. 37).

O autor prega uma sociedade participativa nas decisões políticas, relativa não somente à gestão ambiental, mas em sua organização, para exigir seus direitos constitucionalmente garantidos. Argumenta que a Educação Ambiental é um ponto chave para que esse direito seja de fato assumido pelas diversas classes sociais. Entretanto, essa intervenção deve abarcar aspectos qualitativos, para que se tenha êxito nos anseios de uma melhor qualidade na gestão dos recursos ambientais e na qualidade de vida. Para tanto, os cidadãos devem ser politizados e possuir conhecimentos suficientes sobre a Educação Ambiental, para debaterem e terem decisão garantida em suas falas.

O último conceito de Educação Ambiental de que trataremos é de Trein (2008):

> A Educação Ambiental, apoiada em uma teoria crítica que exponha com vigor as contradições que estão na raiz do modo de produção capitalista, deve incentivar a participação social na forma de uma ação política.

> Como tal, ela deve ser aberta ao diálogo e ao embate, visando à explicitação das contradições teórico-práticas subjacentes a projetos societários que estão permanentemente em disputa (TREIN, 2008, p. 44).

Trein (2008) expõe explicitamente as linhas críticas de seu conceito sobre a Educação Ambiental, corrobora o pensamento de outros autores sobre o capitalismo e os seus meios de dominação e a importância do conhecimento político. Assim, amplia o discurso de haver discussões e o enfrentamento das questões ambientais em sua politicidade.

É evidente, diante de todos os conceitos apresentados, a importância da Educação Ambiental como um instrumento que insere a criticidade à nossa forma de espoliação do meio ambiente. Neles, em sua grande maioria, trata-se de uma visão crítica e política do modo de pensar, sentir e agir.

Devemos pensar em um trabalho pedagógico nas mais variadas formas de caráter multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar, ao considerarmos a relação do meio ambiente com o desenvolvimento humano, social, econômico, visando à sustentabilidade do planeta, e as ações que podem causar a destruição do planeta.

Assim, é preciso entender os diversos conceitos de EA, para que tenhamos a sua implementação contínua e não fragmentada, e para que esta não seja entendida apenas como um objeto de interesses econômicos de cada órgão, instituição, agendas do governo, entre outros.

Através da EA é possível pensarmos em sustentabilidade, pois não apenas a geração presente pode usufruir os benefícios oriundos da natureza; é fundamental que se pense nas gerações futuras e o que queremos deixar para elas. Nesse contexto, a escola,

como instituição, independentemente do nível de ensino, pode contribuir com a Educação Ambiental no que diz respeito à conscientização e formação de cidadãos críticos e participativos no processo de desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, é preciso pensar que "a complexidade da crise socioambiental ganhou concretude na vida cotidiana e está relacionada com o desenvolvimento de uma crise civilizatória mundial sem precedentes na história da humanidade, diferentemente de todas as demais experiências humanas vividas anteriormente, o que incita a necessidade de indagarmos e refletirmos sobre um conjunto de riscos e ameaças que podem agravar situações adversas nas quais estamos inseridos" (DICKMANN; LIOTTI, 2020, p. 12).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os saberes e as experiências que o(a) professor(a) adquire na formação inicial ou na continuada podem permitir a construção da sua identidade profissional com a Educação Ambiental, desde que esta seja devidamente trabalhada e discutida em sua complexidade. Assim, a formação de um educador ambiental perpassa pela qualidade em sua formação tanto inicial quanto continuada, ao proporcionar os conhecimentos necessários à sua prática, pois, para se trabalhar com a Educação Ambiental, é preciso o domínio do seu aporte teórico e de suas bases conceituais para se entender a sua complexidade. A identificação dos marcos normativos e teórico-conceituais apresentados neste capítulo trata-se de um insumo básico para se pensar a própria formação de professores, a definição curricular e as estratégia metodológicas de ensino-aprendizagem, as quais são amplamente discutidas nos capítulos seguintes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Conceitos de Educação Ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 08/05/2024.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Brasília: Planalto, 1999. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 08/05/2024.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental**: Princípios e Práticas. São Paulo: Editora Gaia, 2004.

DICKMANN, I.; LIOTTI, L. C. (orgs.). **Educação ambiental crítica**: experiências e vivências. Chapecó: Editora Livrologia, 2020.

FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação - uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Editora Cortez e Moraes, 1979.

LIBÂNEO, J. C. "Tendências pedagógicas na prática escolar". *In*: LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública**: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Editora Loyola, 1992.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetórias e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Editora Cortez, 2004.

MORALES, A. G. **A formação do profissional educador ambiental**: reflexões, possibilidades e constatações. Ponta Grossa: Editora da UEPG, 2009.

MOUSINHO, P. "Glossário". *In*: TRIGUEIRO, A. (coord.). **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Editora Sextante, 2003.

QUINTAS, J. S. “A educação no processo de gestão ambiental”. *In*: BRASIL. **Educação Ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 08/05/2024.

SATO, M.; GAUTHIER, J. Z.; PARIGIPE, L. “Insurgência do grupo-pesquisador na educação ambiental sociopoiética”. *In*: SATO, M.; CARVALHO, I. (orgs.). **Educação Ambiental**: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005.

SORRENTINO, M. *et al*. “Educação ambiental como política pública”. **Educação e Pesquisa**, vol. 31, 2005.

TREIN, E. “A perspectiva crítica e emancipatória da educação ambiental”. *In*: BRASIL. **Educação Ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 08/05/2024.

UNESCO; PNUMA. **I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental**. Tbilisi: Unesco, 1977. Disponível em: <www.unesco.org>. Acesso em: 08/05/2024.

CAPÍTULO 2

A Educação Ambiental Conservadora e a Crítica

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONSERVADORA E A CRÍTICA

Carmem Lúcia Costa Amaral

Terezinha Marisa Ribeiro de Oliveira

Fabio Rocha dos Santos

Por que estudar essas duas macrotendências em Educação Ambiental? Para que possamos identificar o tipo de Educação Ambiental (EA) que desenvolvemos enquanto professores, e planejar o tipo de EA que pretendemos alcançar.

Precisamos ter clareza das ideologias que estão por trás das nossas ações, quais nossas crenças e valores, para que possamos planejar a forma de abordagem e escolher que metodologia se adequará melhor ao nosso objetivo, razão pela qual o presente capítulo irá abordar duas grandes vertentes ideológicas, respectivamente, a Educação Ambiental Conservadora, e, a Educação Ambiental Crítica.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONSERVADORA

Como vimos anteriormente, a EA tem vários conceitos, evidenciando, assim, as várias formas de praticá-la, pois cada um (pesquisadores, professores, pedagogos, animadores, associações etc.) adota discursos e práticas de acordo com o seu entendimento de EA. Essa diversidade de conceitos foi surgindo à medida que se percebiam as complexas relações entre o sujeito, a sociedade, a educação e a natureza, que tornam sua prática mais complexa.

Essa diversidade levou ao surgimento das "correntes da educação ambiental", que, segundo Sauvé (2005, p. 17), referem-se a "uma maneira geral de conceber e praticar educação ambiental". De acordo com a autora, existem quinze diferentes correntes ou tendências de EA, com diferentes discursos para o tema em questão, privilegiando o seu ponto de vista, propondo soluções de acordo com as concepções pessoais, escolhendo métodos e programas pertinentes. As correntes propostas por Sauvé são: naturalista, conservacionista, resolutiva, sistêmica, científica, humanista, moral/ética, holística, biorregionalista, práxica, crítica social, feminista, etnográfica, ecoeducação e sustentabilidade.

Para Carvalho, Saheb e Campos (2018**,** p. 336), "apesar das diferentes tendências que se manifestam no campo, estas não devem ser vistas como um esquema binário ou dicotômico, mas como expressões de uma multiplicidade de posições."

Diante da diversidade de correntes ou tendências em EA, Layrargues e Lima (2011) propuseram três macrotendências: a conservadora, que se expressa por meio das correntes conservacionista, comportamentalista, da Alfabetização Ecológica e do autoconhecimento; a pragmática, que abrange as correntes da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e para o Consumo Sustentável; e a crítica. Além disso, como diz Oliveira (2018), essas diferentes correntes evidenciam que a EA não é neutra, ela tem uma intencionalidade, ela é ideológica.

A macrotendência conservadora, também conhecida como EA conservacionista ou como EA convencional (LOUREIRO, 2019; LIMA, 2004), como o próprio nome indica, agrupa as ações centradas na "conservação" dos recursos naturais, no que diz respeito tanto à sua qualidade quanto à sua quantidade.

De acordo com Leite e Rodrigues (2011, p. 147), a EA conservadora apresenta algumas características, como:

1. dá ênfase à dimensão individual, deixando em segundo plano a compreensão de que a relação do sujeito com o mundo ocorre por várias mediações sociais;
2. é entendida como ato individual, despolitizado e pouco articulado às ações coletivas, à problematização e à transformação da realidade. Idealiza ingenuamente que um somatório de ações individuais provocará as mudanças necessárias, faltando a complexidade no entendimento das relações que constituem o ser;
3. "biologiza" o que possui caráter social, ignorando que as relações atualmente se dão com predomínio do capitalismo - o sistema econômico vigente - que não é apenas poluidor, mas também explorador de muitas espécies.

Para Reigota (2014), a EA conservadora tem um grande apelo publicitário e ocupa frequentemente a mídia eletrônica, sempre ligada ao modismo e ao oportunismo, buscando sempre uma visibilidade a qualquer custo.

Em uma perspectiva simplista, como salienta Guimarães (2004), espera-se que a soma dos indivíduos conduza à transformação da sociedade, sem perceber a complexidade da realidade que está além da soma das partes.

Para Guimarães (2004, p. 27), a EA conservadora privilegia ou promove:

- o aspecto cognitivo do processo pedagógico, acreditando que transmitindo o conhecimento correto, fará com que o indivíduo compreenda a problemática ambiental e que isso vá transformar seu comportamento e a sociedade;

- o racionalismo sobre a emoção; sobrepor a teoria à prática;
- o individualismo diante da coletividade;
- o local descontextualizado do global;
- a dimensão tecnicista frente à política, entre outros.

Dias e Bonfim (2016) argumentam que ela é informativa, pois tem sua centralidade na transmissão do conhecimento, realizada de maneira fragmentada.

São exemplos desse tipo de EA os projetos desenvolvidos nas escolas que envolvem datas comemorativas, como: Dia da Árvore, Dia do Meio Ambiente, Dia da Água, os programas centrados nos três "R" (Redução, Reutilização e Reciclagem), ou aqueles centrados em preocupações de gestão ambiental (gestão da água, gestão do lixo, gestão da energia etc.), pois, nesses projetos e programas, várias manifestações de comportamento ecologicamente correto são apresentadas e, até mesmo, discutidas, mas logo esquecidas.

Esse tipo de EA não consegue transformar a realidade assumindo as dificuldades de pensar no conjunto, mas sim, nas partes fragmentadas, colocando o ser humano como parte privilegiada ao estabelecer uma hierarquia que constrói a lógica da dominação. Ela aflora as características da vida moderna, que são individuais e sociais: sectarismo, individualismo, competição exacerbada, desigualdade e espoliação, solidão e violência, que levam não só à perda da capacidade dos seres humanos de se relacionarem entre si (social), mas também de se relacionarem com o mundo (ambiental), retratando, assim, uma crise socioambiental (GUIMARÃES, 2004).

Entretanto, é importante ressaltar que o social e o ambiental são indissociáveis, ou seja, ele é parte integrante da natureza e, ao mesmo tempo, social.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

A EA crítica faz parte de uma macrotendência que abrange várias correntes, como a Popular, Emancipatória, Transformadora e o Processo de Gestão Ambiental. Surgiu em oposição à EA conservadora ao adicionar uma politização ao discurso ambiental, ou seja, privilegia a dimensão política da questão ambiental e questiona o modelo econômico vigente.

Uma vez que ela surgiu em oposição à EA conservadora, Loureiro (2006, p. 70) alerta que não cabe à EA crítica:

- discutir conservação sem considerar os processos sociais que levaram ao atual quadro de esgotamento e extinção;
- falar em mudanças de comportamentos sem pensar como cada indivíduo vive, seu contexto e suas possibilidades concretas de fazer escolhas;
- defender uma forma de pensar a natureza, ignorando como cada civilização, cada sociedade e cada comunidade interagiam nela e definiam representações sobre ela, como produziam, geravam cultura e estilos de vida, e como isso se dá hoje.

No Brasil, segundo Layrargues e Lima (2014), a EA crítica teve um avanço significativo com a ruptura do regime militar, iniciando-se, assim, uma nova democratização.

Para Jardim e Calloni (2020), a EA crítica tem seus ideais baseados na concepção humanista, que busca atuar em uma reflexão sobre o ambiente, em que os indivíduos sejam capazes de intervir em uma sociedade e transformá-la. Essa mesma concepção é descrita por Carvalho (2004) quando diz que a EA crítica tem uma perspectiva sobre as relações entre o indivíduo e a sociedade. Essas relações são pautadas pela coletividade e sua interação com o mundo, com o outro e com o local onde se vive.

Loureiro e Layrargues (2013, p. 64) estabelecem que a EA crítica deve atender a pelo menos três condições pedagógicas:

> a) efetuar uma consistente análise da conjuntura complexa da realidade a fim de ter os fundamentos necessários para questionar os condicionantes sociais historicamente produzidos que implicam a reprodução social e geram a desigualdade e os conflitos ambientais;
>
> b) trabalhar a autonomia e a liberdade dos agentes sociais ante as relações de expropriação, opressão e dominação próprias da modernidade capitalista;
>
> c) implantar a transformação mais radical possível do padrão societário dominante, no qual se define a situação de degradação intensiva da natureza e, em seu interior, da condição humana.

Como podemos notar, essas condições pedagógicas concebem a EA como um processo político e de apropriação crítica e reflexiva de conhecimentos, atitudes, valores e comportamentos.

Na sala de aula, Lipai, Layrargues e Pedro (2007) propõem algumas discussões importantes para facilitar e auxiliar os professores na introdução da EA crítica nos diversos níveis de ensino formal, de acordo com a faixa etária do estudante:

Ensino Infantil e Fundamental Anos Iniciais - Investir em uma sensibilização que estimule o respeito e o cuidado com a natureza;

Ensino Fundamental Anos Finais - Desenvolver a reflexão crítica das questões socioambientais e que englobam a contextualização das interações que incentivem a cidadania ambiental;

Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA) - Aprofundar tanto o pensamento crítico como a cidadania ambiental e a busca por um engajamento de grupos pela justiça social, principalmente frente às desigualdades sociais;

Ensino Superior - Conhecer a legislação da gestão ambiental e a responsabilidade socioambiental da área profissional.

Como diz Oliveira (2018), essas características apresentadas por esses autores podem ser desenvolvidas a partir das competências e habilidades descritas na BNCC. Por exemplo, no Ensino Infantil, a BNCC recomenda que para bebês (zero a 1 ano e 6 meses), devem-se desenvolver as competências de exploração do ambiente pela ação e observação, manipulando, experimentando e fazendo descobertas.

A BNCC recomenda que com as crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses), devem-se compartilhar, com outras crianças, situações de cuidado de plantas e animais nos espaços da instituição e fora dela. As crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses) devem identificar e selecionar fontes de informações para responder às questões sobre a natureza, seus fenômenos e sua conservação. Consideramos que para o Ensino Infantil, a BNCC está de acordo com o que pensam os autores sobre o cuidado com a natureza (BRASIL, 2018).

Cavalcanti, Sales e Santos (2012), ao realizarem uma experiência a partir da EA crítica, propuseram três fases para seu desenvolvimento na escola:

- **1ª fase**: O professor deve avaliar o conhecimento socioambiental dos alunos, buscando compreender suas atitudes em relação aos seus conhecimentos. Isso pode ser realizado a partir de debates, leitura de textos e/ou recursos audiovisuais, com base em temas gerais (resíduos sólidos, aquecimento global etc.);
- **2ª fase**: Aprofundamento da reflexão sobre as atitudes ecológicas dos alunos a partir de temas vivenciados no seu cotidiano, utilizando os mesmos recursos da etapa 1 (debate, leitura de textos e/ou recursos audiovisuais);
- **3ª fase**: O professor deve subsidiar o desenvolvimento de projetos de EA na comunidade escolar para ampliar as atitudes ecológicas dos alunos.

Silva *et al*. (2011) recomendam que é preciso não só transmitir ideias, mas desenvolver a autonomia dos alunos, para que estes mudem seus hábitos e possam atuar como agentes modificadores na concepção e cultura ambiental.

Não precisamos trabalhar necessariamente com algo novo, mas abordar de maneira contextualizada e prática as questões ambientais, ou seja, envolver o contexto social, político no contexto ambiental, juntamente com a comunidade. Por exemplo, ao abordar o tema lixo, devemos discutir a relação produção-consumo-cultura. Ao falarmos de reciclagem, devemos abordar quais são os maiores beneficiários desse processo, discutir a relação do consumismo/produtivismo e do supérfluo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo discutimos as diferenças entre a EA conservadora e a crítica com o objetivo de auxiliar o professor a perceber a forma como a desenvolve em suas aulas, uma vez que cada um de nós professores adotamos discursos e práticas de acordo com o nosso entendimento de EA. Compreendemos que a diferença entre elas está na forma como se compreende a relação entre o homem e o meio ambiente, bem como nos objetivos e metodologias utilizadas.

A partir da leitura de seus conceitos e de suas características podemos concluir que a EA conservadora tem como meta informar sobre o meio ambiente para conscientizar as pessoas quanto as questões ambientais, focando em práticas comportamentais individuais para uma mudança de hábitos. Nas escolas, suas ações estão voltadas para a preservação do meio ambiente e envolve reciclagem, economia de água e energia.

Conclui-se que a EA crítica vai além da preservação do meio ambiente. Ela é mais abrangente e transformadora, pois leva em consideração as relações de poder, desigualdades sociais e sistemas econômicos como parte central da crise ambiental, ou seja, busca uma transformação social mais intrínseca para resolver os problemas ambientais de forma mais ampla e justa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 08/05/2024.

CARVALHO, A. M.; SAHEB, D.; CAMPOS, M. A. T. "A construção ontológica do campo da educação ambiental: 30 questões fundamentais ao debate". **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, vol. 35, n. 2, 2018.

CARVALHO, I. C. M. "Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação". *In*: LAYRARGUES, P. P. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

CAVALCANTI, N. C. S.; SALES, R. P.; SANTOS, F. K. S. "A prática pedagógica em educação ambiental crítica como mediadora de saberes". **Revista de Ensino de Geografia**, vol. 3, n. 5, 2012.

DIAS, B. C.; BOMFIM, A. M. "A teoria do fazer em educação ambiental crítica: uma reflexão construída em contraposição à educação ambiental conservadora". **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa**. Campinas: Unicamp, 2011.

GUIMARÃES, M. "Educação ambiental crítica". *In*: LAYRARGUES, P. P. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

JARDIM, B. J.; CALLONI, H. "A Educação Ambiental Crítica e suas relações com as ações afirmativas". **Revista Latino Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, vol. 6, 2020.

LAYRARGUES, P. P; LIMA, G. F. C. "As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira". **Revista Ambiente e Sociedade**, vol. 17, n. 1, 2014.

LEITE, R. F.; RODRIGUES, M. P. "Educação ambiental: reflexões sobre a prática de um grupo de professores de química". **Ciência e Educação**, vol. 17, n. 1, 2011.

LIMA, G. F. C. “Educação, emancipação e sustentabilidade: em defesa de uma pedagogia libertadora para a educação ambiental”. *In*: LAYRARGUES, P. P. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LIPAI, E. M.; LAYRARGUES, P. P.; PEDRO, V. V. “Educação ambiental na escola: tá na lei”. *In*: RACHEL, S. S. M. (coord.). **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação, 2007.

LOUREIRO, C. B. F.; LAYRARGUES, P. P. “Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica”. **Trabalho, Educação e Saúde**, vol. 11 n. 1, 2013.

LOUREIRO, C. F. B. “Educação ambiental transformadora”. *In*: LAYRARGUES, P. P. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental**: questões de vida. São Paulo: Editora Cortez, 2019.

OLIVEIRA, T. M. R. **Proposta de minicurso para a formação continuada de professores em educação ambiental** (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul. 2018.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2014.

SAUVÉ, L. “Uma cartografia das correntes em educação ambiental”. *In*: SATO, M.; CARVALHO, I. (orgs.). **Educação Ambiental**: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Editora Artmed. 2005.

SILVA, R. L. F. *et al*. "Educação ambiental no contexto das mudanças globais: percepção de alunos e professores e possibilidades a partir de um jogo". **Anais do VI Encontro Pesquisa em Educação Ambiental**. Ribeirão Preto: EPEA, 2011.

CAPÍTULO 3

A Inserção da Temática Ambiental na Escola

A INSERÇÃO DA TEMÁTICA AMBIENTAL NA ESCOLA

Rita de Cássia Frenedozo

Iniciamos esta unidade indagando: qual a importância de se discutir a temática ambiental no ambiente formal de ensino? Por que a temática ambiental é amplamente discutida em nossa sociedade? Como a Educação Ambiental se encontra inserida na escola? Como as iniciativas em sala de aula poderão transformar os discentes em sujeitos ecologicamente corretos? São tantas questões e dúvidas aqui postas que tentaremos ao longo da unidade responder. Uma coisa em que acreditamos é que a Educação Ambiental, doravante chamada de EA, pode melhorar as nossas relações com o ambiente e outras espécies vivas.

Nas últimas décadas, presenciamos um aumento significativo dos movimentos ambientalistas e do interesse pela preservação ambiental. Temos observado que a população mundial está cada vez mais se conscientizando de que o modelo atual de economia (em países em desenvolvimento e em já desenvolvidos) não se sustenta, e o cenário mundial atual apresenta graves e complexos problemas ambientais gerados pela produção e consumo, que consideram o meio natural como mercadoria para atender às exigências do mercado, levando à desigualdade e exclusão.

O movimento ambientalista tem suas origens no período da Revolução Industrial (1850). Nesse momento, reações difusas à poluição causada pelo homem foram surgindo. Contudo, foi após as bombas nucleares em Nagasaki e Hiroshima que o movimento ambientalista se organizou e tomou a forma conhecida nos dias de hoje. Que o ser humano como espécie sempre atuou no ambiente temos registros, mas não de forma tão dramática como atualmente

tem ocorrido a partir da segunda metade do século XX, quando os desastres socioambientais se tornaram mais alarmantes, e que começou a haver uma maior preocupação com o ambiente.

A expressão "Educação Ambiental" foi utilizada pela primeira vez em março de 1965, na Conferência de Educação da Universidade de Keele, na Grã-Bretanha, recomendando que ela fosse considerada temática escolar e se tornasse parte essencial da educação de todos os cidadãos (DIAS, 2004). Em 1977, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em colaboração com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), promoveu a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, em Tbilisi, Geórgia, que estabeleceu as definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para a EA, adotados mundialmente até os dias de hoje. Outras conferências internacionais foram realizadas para discutir e estabelecer diretrizes da Educação Ambiental.

A origem do termo ambientalização curricular (AC) se deu nos trabalhos da Rede de Ambientalização Curricular do Ensino Superior (ACES), constituída em 2000, com o objetivo de apresentar um projeto comum ao Programa ALFA da União Europeia, sob o título "Programa de Ambientalização Curricular do Ensino Superior: proposta de intervenções e análises do processo". Tal programa foi aprovado pela Comissão Europeia no final de 2001, formada por onze universidades, sendo cinco europeias (Technical University Hamburg-Harburg Technology – Alemanha, Universitat Autònoma de Barcelona - Catalunya – Espanha, Universitat de Girona - Catalunya – Espanha, Universitá degli Studio del Sannio – Itália, Universidade de Aveiro – Portugal) e seis latino-americanas, das quais três brasileiras (Universidad Nacional de Cuyo – Argentina, Universidad de San Luis – Argentina, Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca" – Cuba, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Brasil, Universidade Estadual Paulista

(UNESP) – Rio Claro – Brasil e Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) – Brasil). Os trabalhos iniciaram com uma série de encontros com o objetivo de trocar experiências e encontrar pontos em comum no trabalho desenvolvido por cada uma das Instituições que compunham a rede, buscando inserir a temática ambiental e o conceito de sustentabilidade nos cursos superiores oferecidos em cada uma delas (BAU, 2002).

A ambientalização é um neologismo das Ciências Sociais, designando novos fenômenos, ou percepções desses, sob uma perspectiva processual. Dentro da sociedade, agrega a grandeza histórica, adjunta à constituição de novos fenômenos, em uma assumpção dos diferentes atributos da questão pública ambiental. E nesse meio tempo, a ambientalização curricular surge como um modo de entender o ambiente inserido em sua ótica cultural e política, considerando que se articula ao conceito curricular, e que o currículo é um artefato social (LOPES, 2006).

No campo educacional, surgiu essa tendência de inserir debates sobre temas ambientais nas instituições de ensino, dando origem ao termo pouco conhecido como ambientalização curricular (SOARES; FRENEDOZO, 2019, p. 98). Assim, "ambientalizar o ensino significa inserir a dimensão ambiental onde ela não existe ou está sendo tratada de forma inadequada". Para que ocorra a ambientalização da dimensão ambiental, é necessário um compromisso sério entre os envolvidos nesse processo (MYIAZAWA; FRENEDOZO, VIEIRA 2019).

Agora que você já sabe de que se trata a ambientalização, vamos aprofundar ainda mais sobre ela. A ambientalização curricular seria uma maneira de inserir a temática do ambiente no currículo escolar, conectado à práxis de formação do ensino superior. Esse é um processo permanente e dinâmico, um compromisso institucional e transversal quanto ao ensino, pesquisa,

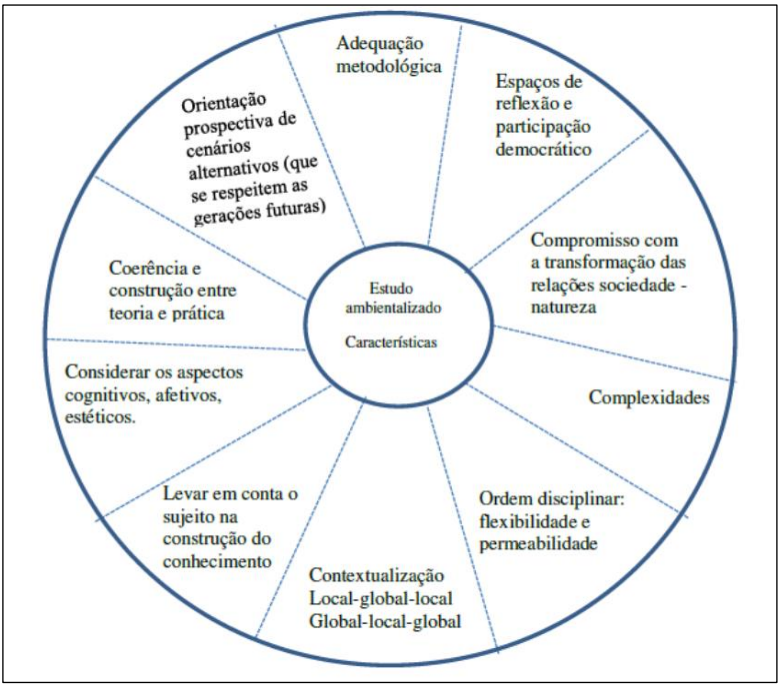
extensão e gestão, integrando os setores e a comunidade universitária (FIGUEIREDO; GUERRA; CARLETTO, 2014).

A ambientalização curricular compreende a inserção de conhecimentos, de critérios e de valores sociais, éticos, estéticos e ambientais nos estudos e currículos universitários, no sentido de educar para a sustentabilidade socioambiental. Portanto, os Projetos Pedagógicos e os planos de ensino dos cursos deveriam conter conceitos e instrumentos curriculares que permitissem entender e apreciar o ambiente e sua complexidade, além de conteúdos que deixassem os estudantes compreenderem a relação entre a atividade humana e o ambiente.

O processo de "ambientalização curricular" no Brasil vem sendo discutido na literatura por diferentes pesquisadores, tanto na educação básica (SOARES; FRENEDOZO, 2021) quanto nas universidades (ALVES, 2017; COELHO-MIYAZAWA; FRENEDOZO; VIEIRA, 2017; SOARES; FRENEDOZO, 2019, dentre outros).

A Rede ACES elaborou dez características entendidas como sendo fundamentais para a análise de um currículo ambientalizado, as quais passaram a ser utilizadas por diversos pesquisadores como referências para avaliar os estudos sobre o processo de ambientalização curricular, conforme figura 1 (GUERRA; FIGUEIREDO, 2014). O diagrama, apresentado na página seguinte, constitui a valorização da diversidade como elemento que integra, ao mesmo tempo, as semelhanças e as diferenças entre as instituições participantes. Nesse sentido, as IES adaptaram esse diagrama à sua própria realidade, adicionando novas características ou suprimindo-as, ao realizarem essa movimentação, na maioria dos casos, incluindo as características em outros âmbitos (OLIVEIRA JUNIOR *et al*., 2003).

Figura 1 – Diagrama circular das características de um currículo ambientalizado



Fonte: Oliveira Júnior *et al*. (2003, p. 41).

A EA é vital na elaboração de significados e ações que ultrapassam a equidade e a redução do consumismo de produtos industrializados, respaldando a almejada sustentabilidade. A EA objetiva conscientizar as pessoas de que os temas ambientais contemporâneos se vinculam às suas rotinas e que a resolução de tais problemas solicita o comprometimento e a cooperação de todos (OLIVEIRA; NEIMAN, 2020). Deve ser vista como um processo fundamental na busca de soluções para os problemas ambientais, analisando suas causas e consequências, pretendendo superar a visão reducionista e a relação equivocada existente entre os seres humanos

e seu ambiente (GUIMARÃES; INFORSATO, 2010). Ela não pode ser restrita ao aspecto ecológico, mas associada a uma visão contextualizada da realidade, envolvendo também os aspectos sociais, econômicos, políticos, éticos e culturais (FRAZÃO; SILVA, CASTRO, 2010).

AS EXPERIÊNCIAS DE AMBIENTALIZAÇÃO NOS ESPAÇOS FORMAIS

A educação contemporânea deve assumir uma concepção mais ampla, usando a educação informal e não formal como complemento à educação formal. As expressões formal, não formal e informal surgiram na década de 1960, ancoradas na referência do espaço escolar. Os ambientes educativos informais, também considerados como espaços extraescolares, são importantes porque potencializam e desenvolvem o aprendizado formal. As aprendizagens formais seriam as realizadas dentro do ambiente escolar, e as conduzidas fora do espaço seriam as não formais e informais. Os espaços não formais podem ser museus, centros culturais e Organizações Não Governamentais (ONGs) (GOHN, 2016; ESPÍRITO SANTO; LIMA 2019).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) – Lei nº 9.795/1999 (BRASIL, 1999) estabelece algumas diretrizes em seus princípios e objetivos que orientam a operacionalização da EA no ambiente escolar, como a complexidade da questão ambiental, as interações entre ambiente, cultura e sociedade, e o caráter crítico, político, interdisciplinar, contínuo e permanente (LIPAI; LAYRARGUES; PEDRO, 2007). Para se trabalhar a EA nas escolas, de forma comprometida com a realidade ambiental, é essencial que esse processo se dê também e exemplarmente nas Instituições de Ensino Superior, particularmente dentro dos cursos

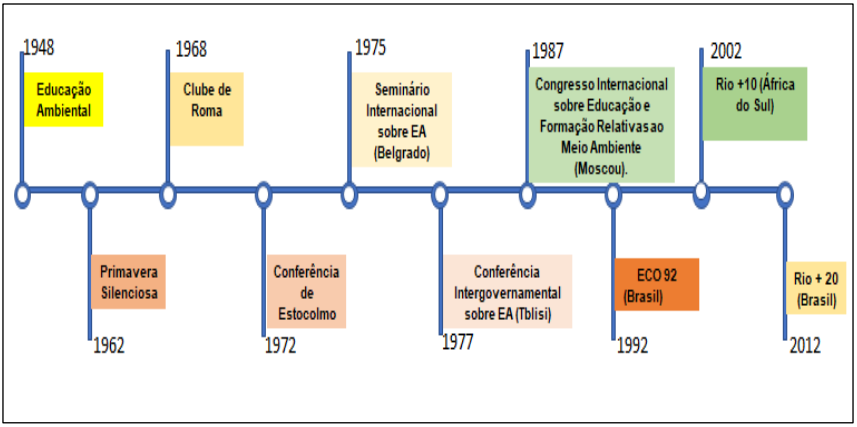
de formação inicial e continuada de professores. A EA procura criar na sociedade posturas e significados para a preservação do meio ambiente. Conforme a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei nº 9.795, a EA faz referências aos processos de construção de valores sociais, saberes e atitudes, em prol da defesa do ambiente (BRASIL, 1999).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), Resolução nº 2 (BRASIL, 2012), consideram o trabalho, a produção e o consumo vinculado às questões ambientais, ressaltando no artigo 5º que a EA não é uma atividade imparcial, e sim envolta em valores e visões de mundo, e, assim, assume na prática educativa suas dimensões política e pedagógica. Ainda, ressaltam uma abordagem interdisciplinar e transversal, não restrita a uma disciplina, e sim, consoante o artigo 6º, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista. Observa-se um amparo legal quanto à necessidade de abordar esse tema; apesar de a EA não se restringir à esfera do ensino formal, as escolas ainda são o espaço onde os indivíduos passam parte de seu tempo, formam-se enquanto sujeitos, elaboram conhecimentos, experimentações e visão crítica, de onde advém a necessidade de pontuar o assunto em tais espaços, exercendo a cidadania.

A Figura 2 mostra um fluxograma com os primórdios da Educação Ambiental no mundo e no Brasil e a sua trajetória ao longo dos séculos XX e XXI.

A crise ambiental exige a participação de cada indivíduo, e a escola é um ambiente distinto para formar cidadãos e desenvolver valores no que concerne ao consumo e ao descarte de resíduos, embora ainda não tenha atingido seu potencial. Ainda podem ser fomentadas campanhas educacionais e informativas em espaços informais, como em unidades de conservação da natureza, para a sensibilização de agricultores e atividades de ecoturismo.

Figura 2 – Fluxograma dos primórdios da EA no mundo e no Brasil



Fonte: Ferreira, Frenedozo (2023).

A Figura 3 mostra os temas contemporâneos transversais (TCTs) presentes no documento da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2019).

Figura 3 -Temas Contemporâneos Transversais



Fonte: Base Nacional Comum MEC/Brasil (2018).

Um dos maiores desafios das escolas é o prosseguimento dos projetos propostos, e vários são os fatores influenciadores disso, como o tamanho da escola, a quantidade de estudantes e docentes, a disposição docente à capacitação, a boa vontade da gestão, alteração da rotina escolar, investimentos, entre outros. Além disso, muitas vezes, os projetos não são aceitos por serem entendidos como uma ordem, uma tarefa a mais a ser cumprida.

Apesar de divergências entre opiniões e localidades, a EA experimentada nas escolas ainda é hipotética, concretizada em projetos temáticos, e não articulada com o currículo e as demais áreas do conhecimento. Em alguns estados brasileiros, trabalhos realizados em Educação Ambiental mostraram que a EA permanece com as características da educação convencional, faltando reais alterações curriculares e mantendo-se: a fragmentação; a desarticulação entre ações; a descontinuidade dos projetos iniciados e; a objeção dos docentes em trabalhar a EA.

A interdisciplinaridade e a transversalidade são preceitos almejados nas atividades de EA em escolas por conta da formação continuada insuficiente, atividades propostas superficiais, falhas nos planejamentos e restrição às disciplinas de Ciências da Natureza, Geografia, Língua Portuguesa e Matemática. Também se considera obstáculo a falta de interesse da gestão escolar. Para isso a escola deve rever seu papel.

Partindo-se de um Projeto Político-pedagógico (PPP) que aponte o espaço onde está inserido o ambiente escolar, o arrolamento dos problemas enfrentados pela comunidade, a reflexão e busca de soluções, debates entre docentes e conteúdo, dentre outros, podem ser técnicas usadas como atividades multidisciplinares. A depender do espaço escolar, ele próprio seria útil, como áreas verdes, hortas, composteiras, reciclagem de lixo, trilhas ecológicas, recuperação de nascentes, entre outras.

Pela leitura e investigação dos PPP, é possível identificar e avaliar o grau de ambientalização de uma unidade escolar. Assim, Soares e Frenedozo (2019) apresentam em um artigo a classificação dos PPP´s de escolas da cidade de Santo André (Estado de São Paulo) pelas unidades de textos presentes nesses documentos:

- PPP's "com indícios de ambientalização", nos quais aparece um ou mais indicadores nos quais estão presentes indícios explícitos de ambientalização;
- PPP's "com potencial de ambientalização", nos quais a temática ambiental está presente, porém há dúvidas quanto à ambientalização, não há indícios explícitos no documento que possibilitem a atribuição de um dos indicadores, ou aborda-se apenas o aspecto ecológico;
- PPP's "sem indício de ambientalização", caracterizados pela ausência desses indicadores e da temática ambiental.

Tal visão deverá se dar em todos os níveis de estudo, transformando-se a escola em um espaço social no qual o aprendiz se sensibiliza com as crises ambientais, de modo que coloque em prática o que aprendeu na escola. Cidadãos responsáveis derivam de cotidianos escolares ambientalmente corretos. As ações podem ser variadas, com palestras, oficinas e saídas de campo, sempre tendo em vista projetos que melhorem a qualidade de vida da comunidade (FERREIRA; FRENEDOZO, 2021).

A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DO PROFESSOR, EDUCADORES AMBIENTAIS E A FORMAÇÃO DO "SUJEITO ECOLÓGICO"

A formação de professores compreende a formação inicial e continuada e constitui um processo organizado. É, portanto, um processo contínuo, sendo a formação inicial aquela que constitui a primeira formação docente, ou seja, a graduação, e a continuada, aquela que diz respeito à aprendizagem dos professores com vistas ao exercício de sua profissão, buscando ampliar suas competências (RODRIGUES; SAHEB, 2019). Dito isso, não será possível incidir diretamente na melhora da prática desse professor se ainda houver formações continuadas lineares, estanques e que não prezam pela reflexão. Assim, a formação continuada dos professores é um campo que:

> [...] estuda os processos através dos quais os professores - em formação ou em exercício - se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências ou disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem (GARCÍA, 1999, p. 26).

Professores são potencialmente educadores ambientais, já que a EA deve ser praticada em todos os níveis de ensino (CF, 1988: Cap. VI, Art. 225, parágrafo 1º. inciso VI). Porém, formar o professor enquanto educador ambiental implica não somente oferecer uma disciplina de Educação Ambiental durante a

licenciatura, ou mesmo, possibilitar a discussão de questões ambientais atuais; é necessário transcender os objetivos programáticos dos cursos de graduação e metodologias de capacitação para trabalhar a formação de uma identidade pessoal e profissional ligada à temática ambiental (CARVALHO, 2005; CAMPOS; CAVALARI, 2017).

Um dos aspectos necessários durante a formação de professores enquanto educadores ambientais é promover um processo de identificação com a temática ambiental que construa nesses profissionais ideais do "sujeito ecológico". Segundo Carvalho (2005), a identidade corresponde a um processo sócio-histórico no qual se produzem modos de ser e compreender relativos a um sujeito humano em "permanente abertura e troca reflexiva com o mundo". Porém, partilhar dessa identidade ecológica não constitui necessariamente um pré-requisito para tornar-se educador ambiental.

Em pesquisa realizada com professores, Silva e Cardoso (2018) relatam as dificuldades que os educadores têm de trabalhar a EA de maneira crítica. Concordamos com Junyent, Geli e Arbat (2003) quando citam a necessidade de as instituições responsáveis pelos cursos de graduação prepararem os futuros educadores para acompanharem os processos socioambientais.

Para o professor constituir-se enquanto "sujeito ecológico", é necessário que esse profissional se sinta empoderado. O empoderamento na perspectiva emancipatória implica uma formação que envolva mais que conhecimento, que promova a participação efetiva, diálogo, reflexão e ação, "visando a uma tomada de consciência a respeito de fatores de diferentes ordens - econômica política e cultural - que conformam a realidade, incidindo sobre o sujeito" (BAQUERO, 2012). Para tanto, o empoderamento no âmbito universitário e de formação continuada deve envolver dimensões individuais e coletivas.

A inserção da temática ambiental nos cursos de formação inicial de professores é hoje uma exigência, visto que são os mediadores dos processos educativos formais dentro da escola, precisando ter o entendimento da EA como uma "prática educativa que procura articular os aspectos políticos, sociais, econômicos e ambientais no processo de formação dos sujeitos-cidadãos" (OLIVEIRA; CARVALHO, 2012, p. 253). Durante a formação inicial, os futuros professores devem ter contato com ações pedagógicas que problematizem e questionem a estrutura capitalista, exploratória e conservadora da nossa sociedade, para colocarem em prática uma EA emancipatória e crítica (UNTALER; BAROLLI, 2010) que seja "comprometida com a superação de relações socioambientais desiguais, percebendo a educação como forma de intervenção no mundo" (FREIRE; FIGUEIREDO; GUIMARÃES, 2016, p. 118).

Os maiores desafios da Educação Ambiental residem no baixo estímulo à pesquisa e à não integração do corpo docente, ou seja, basicamente falta de informação, investimento e aceitação. Nesse segmento, atividades de campo e projetos ambientais interdisciplinares poderiam ser bastante promissores. As crianças poderiam adquirir hábitos ambientalmente adequados, tomando, por exemplo, seus professores, não só os de Ciências, e levando tais hábitos para sua casa e seus familiares. Ao assumir uma sala de aula, o docente deve compreender que tem responsabilidade, pois afeta seus alunos, especialmente as crianças. Para isso, a formação desses docentes será necessária para que a EA seja realizada adequadamente.

A formação continuada em EA precisa ser realizada por profissionais que compreendam essa temática para além da transmissão de conteúdo, e sejam profissionais, como afirma Carvalho (2012), que vivenciem essas práticas, pois, assim, poderão encontrar as melhores maneiras de sensibilizar os professores.

Primeiramente, essa formação precisa ser pensada de maneira que esteja:

> [...] oferecendo um ambiente de aprendizagem social e individual no sentido mais profundo da experiência de aprender. Uma aprendizagem em seu sentido mais radical, a qual, muito mais do que apenas prover conteúdos e informações, gera processos de formação do sujeito humano (CARVALHO, 2012, p. 69).

A formação continuada docente deve possibilitar, a partir do emprego de estratégias interdisciplinares, o compromisso com a sustentabilidade, ampliando a consciência de integração dos diversos componentes da realidade.

A abordagem interdisciplinar pode favorecer compreensões ambientais mais amplas. Na formação ambiental dos professores, leva-se em conta a sensibilização como um dos parâmetros mais importantes. A sensibilização significa não apenas agir com responsabilidade no ambiente, mas contribuir para o sentimento de pertencimento a ele. Segundo algumas pesquisas feitas, a sensibilização ambiental é imprescindível na formação continuada, a fim de que cada professor possa aprimorar sua consciência nessa área, realizando atividades de EA com mais segurança, seja com seus alunos, seja em outras instâncias de sua práxis.

Nesse contexto, os professores devem se perceber e ser considerados intelectuais que constroem o pensamento crítico nos diferentes campos da cultura e da tecnologia. Para isso, a escola deve investir na formação continuada dos docentes em seus ambientes de trabalho (BRASIL, 2016). Para que o professor tenha um desenvolvimento contínuo, os PCNs sugerem que a formação continuada não pode ter um tempo restrito e as metodologias e

conteúdos devem sempre ser revistos para a melhoria da formação e, consequentemente, do ensino.

Encerrando, deixamos para reflexão a seguinte frase de Olavo Bilac: "[...] Ame com Fé e orgulho a Terra em que nasceste". Tomamos a liberdade de acrescentar: e com reverência para com toda a espécie de vida que nela se encontra. Portanto: "Estudemos, Conheçamos, Amemos e Reverenciemos A VIDA para que todos possam VIVER..." (ERNEST SARLET, 1990).

Muitos autores, como Candau (1997), defendem que a formação continuada deve acontecer no ambiente escolar, no horário de trabalho do professor, possibilitando-lhe a integração com seus pares. Formar professores para que atuem enquanto "sujeitos ecológicos" e éticos implica processos educativos de formação inicial e/ou continuada que promovam o desenvolvimento humanitário desses profissionais e orientem suas condutas dentro e fora da escola (MARTINS; SCHNETZLER, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os saberes e as experiências que o(a) professor(a) adquire na formação inicial ou na continuada podem propiciar a construção da sua identidade profissional, pois, durante essas formações ele(a) vai se percebendo ou não como professor(a). Entretanto, essa construção se dá efetivamente somente quando entra na sala de aula, pois é nesse ambiente que ele(a) vive, sente e passa pelas mais diversas situações. O desvencilhar de pragmatismos, ativismos sem fundamentos, práticas descontextualizadas e individuais pouco contribuem para um processo de reflexão sobre a nossa atual sociedade, nossas relações com o ambiente e mudanças importantes para a redução de consumo, mudanças de valores e atitudes. Vemos nos professores

grandes agentes de mudanças nessa sociedade contemporânea que hostiliza o ambiente e não se sente como pertencente a ele. Assim, a inserção da EA nos cursos de licenciatura, que promovam em seus currículos aspectos educativos de formação humana para a construção do sujeito ecológico, ético e emancipador, deve ser estimulada.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Planalto, 1988. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 21/03/2024.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, 2013. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 21/03/2024.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Brasília: Planalto, 1981. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 21/03/2024.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: Planalto, 1996. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 21/03/2024.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Brasília: Planalto, 1999. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 21/03/2024.

BRASIL. **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em Educação Ambiental nas escolas. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 21/03/2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 21/03/2024.

CAMPOS, D. B.; CAVALARI, R. M. F. "Educação Ambiental e formação de professores enquanto "sujeitos ecológicos": processos de formação humana, empoderamento e emancipação". **Revista Eletrônica do Mestrado Educação Ambiental**, vol. 34, 2017.

CARVALHO, I. C. M. "A invenção do sujeito ecológico: identidade e subjetividade na formação dos educadores ambientais". *In*: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental**: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005.

COELHO-MIYAZAWA, G. C.; FRENEDOZO, R. C.; VIEIRA, R. "Ambientalização Curricular no Projeto Pedagógico de um curso de Ciências Biológicas". **Indagatio Didactica**, vol. 9, n. 4, 2017.

ESPÍRITO SANTO, L. A.; LIMA, Z. M. M. "Práticas em espaços educativos informais: Experiências de uma escola rural do Município de Lagoa de Laenga, PE". **Anais do VI Congresso Nacional de Educação**. Fortaleza: IFCE, 2019.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Porto: Editora Porto, 1999.

GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L. "Ambientalização curricular na educação superior: desafios e perspectivas". **Educar em Revista**, n. 3, 2014.

MARTINS, J. P. A.; SCHNETZLER, R. P. "Formação de professores em educação ambiental crítica centrada na investigação-ação e na parceria colaborativa". **Ciência e Educação**, vol. 24, n. 3, 2018.

MENEZES, G. D. O.; MIRANDA, M.A.M. "O lugar da educação ambiental na nova base nacional comum curricular para o ensino médio". **Revista Educação Ambiental em Ação**, n.75, 2021.

MIYAZAWA, G. C. M. C.; FRENEDOZO, R. C.; VIEIRA, R. "Inserção da temática ambiental em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas: concepções dos docentes e suas práticas pedagógicas". **Revista pesquisa em Educação ambiental**, vol. 14, 2019.

OLIVEIRA JUNIOR, W. M. M. *et al*. "As 10 características em um diagrama circular". *In*: JUNYENT, M. *et al*. (eds.). **Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores**: aspectos Ambientales de les universidades. Girona: Universitat de Girona, 2003.

OLIVEIRA, L.; NEIMAN, Z. "Educação Ambiental no Âmbito Escolar: Análise do Processo de Elaboração e Aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)". **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, vol. 15, 2020.

RED ACES - Red de Ambientalización Curricular de los Estúdios Superiores. **Portal Eletrônico Red ACES**. Disponível em: <http://www.mapama.gob.es/>. Acesso em: 04/10/2024.

RODRIGUES, D. G.; FAHEB, D. "A formação continuada do professor de Educação Infantil em Educação Ambiental". **Ciência e Educação**, vol. 25, n. 4. 2019.

SOARES, M. B.; FRENEDOZO, R. C. "Educação ambiental: um estudo sobre a ambientalização no ensino fundamental". **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, vol. 10, n. 6, 2019.

CAPÍTULO 4

Os Oceanos e a Educação Ambiental

OS OCEANOS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Giulia D'Alonso Ferreira

Terezinha Marisa Ribeiro de Oliveira

Imagine viver em um ambiente barulhento, alimentando-se de comida congelada com aqueles resquícios de plástico da embalagem que parecem grudar para sempre. Some a isso dias, meses ou talvez anos sem conseguir avistar a luz solar, e a ingestão diária de gases tóxicos. Essa situação, que é muito próxima da qual observamos nos grandes centros urbanos, infelizmente, está se tornando o contexto comum dos oceanos e dos seres que lá habitam.

Os organismos marinhos estão sofrendo cada vez mais com as consequências da atividade humana. Mesmo em locais que o próprio homem ainda não explorou com êxito, o lixo produzido por nós já conhece bem todas as paisagens. Dos pontos mais profundos até as áreas mais remotas do oceano, encontramos manchas imensas de plástico e traços de hidrocarbonetos.

Para trazer atenção ao impacto antrópico nos oceanos e tomar atitudes relevantes, é crucial educar e introduzir esse tópico de forma constante no contexto escolar. A sociedade deve pressionar os governos para elaborarem políticas públicas, legislações e órgãos controladores que promovam o controle, consumo e produção conscientes e sustentáveis.

A IMPORTÂNCIA DOS OCEANOS

Fonte de oxigênio

O oxigênio é um produto da fotossíntese, processo no qual o dióxido de carbono e a água reagem na presença de luz solar,

gerando glicose e oxigênio. Essa reação ocorre em plantas, algas e algumas bactérias.

Uma pequena bactéria que habita os oceanos, chamada Prochlorococcus, é capaz de produzir até 20% do oxigênio presente em toda a biosfera. Surpreendentemente, essa quantidade supera a soma de todo o oxigênio produzido pelas florestas tropicais. Portanto, embora as florestas sejam essenciais por diversos motivos, não devemos subestimar o papel crucial dos oceanos na produção de oxigênio e sua relevância para a sociedade.

Considerando a formação da atmosfera e o surgimento do excedente de oxigênio, o papel dos oceanos é ainda maior. O equilíbrio entre a quantidade de oxigênio produzido e o utilizado na respiração celular geralmente se mantém próximo de zero. Isso ocorre porque autótrofos, heterótrofos e decompositores consomem esse gás, enquanto só os autótrofos o produzem. No entanto, em um passado distante, algumas cianobactérias e algas produziram uma quantidade significativa de oxigênio que não passou pelo processo de decomposição. Esses organismos simplesmente afundaram nos oceanos. Com o passar dos anos, o excedente de oxigênio acumulou-se em nossa atmosfera, tornando possível a nossa respiração (NOAA, 2023) (WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION, s.d.).

Sumidouros de gás carbônico

Os produtores primários marinhos realizam fotossíntese, captando dióxido de carbono do ar. Através das cadeias alimentares e teias tróficas, diversos organismos se beneficiam da glicose produzida pelos autótrofos. A glicose, também conhecida como C6H12O6, é um composto rico em carbono.

Os consumidores, por sua vez, acumulam parte desse carbono em seus tecidos, enquanto outra parte é eliminada na forma de pelotas fecais. Em ambos os casos, os consumidores, após suas mortes, e seus produtos afundam e ficam aprisionados no fundo do oceano. Dessa forma, contribuem para a remoção do carbono extraído da atmosfera (WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION, s.d.)

Enquanto em ecossistemas terrestres existem produtores primários muito maiores e que podem durar centenas de anos (árvores), nos oceanos, os produtores primários se reciclam muito mais rapidamente. Por isso que, em ecossistemas aquáticos, temos a pirâmide de biomassa invertida. Isso reflete na capacidade de remoção do carbono da atmosfera e, consequentemente, no aprisionamento desse composto no fundo do mar. Além de os produtores primários terrestres não terem crescimento infinito, ou seja, removem e aprisionam menos carbono da atmosfera ao longo do tempo, eles são mais facilmente acessíveis para o homem. A extração e queimada das florestas recolocam o carbono que estava aprisionado nesses produtores na atmosfera, não contribuindo com a remoção de gás carbônico do ar.

Absorção do calor da atmosfera

A capacidade da água de absorver e de manter o calor aprisionado é, em geral, muito maior que a dos gases. Esse potencial calorífico da água contribui para o resfriamento global, o que é benéfico para a sociedade no contexto do aquecimento global. Porém, esse aquecimento da água do mar tem causado um impacto negativo gigantesco para a biota marinha, principalmente para os organismos que formam conchas e estruturas de carbonato de cálcio.

Economia

O oceano possui importantes rotas de transporte de cargas comerciais. Também é extremamente relevante para alimentação e obtenção de compostos químicos utilizados na indústria farmacêutica e cosmética. Atividades recreativas, como pesca e turismo, são importantes para a economia global.

Poluição Marinha

De acordo com a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981), a poluição é definida como:

> A degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (SEMIL, 2023).

Já a poluição marinha, segundo o GESAMP (Grupo de Especialistas em Aspectos Científicos da Proteção Ambiental Marinha), em tradução livre, é:

> A introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no ambiente marinho (incluindo estuários), resultando em efeitos danosos

> que prejudicam recursos vivos, saúde humana e criam obstáculos para atividades marinhas, como pesca e deterioração da qualidade da água do mar (FRID; CASWELL, 2017, p. 134).

A poluição marinha está, portanto, associada às atividades antrópicas e seus efeitos nos oceanos. Existem diversos tópicos que podem ser abordados nesse tema. Neste capítulo, falaremos sobre os que consideramos mais urgentes atualmente, que são: a mancha de lixo do Pacífico, os microplásticos e a importância da reciclagem, os Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), o esgoto e a eutrofização costeira, além da poluição sonora e do petróleo.

Mancha de Lixo do Pacífico

Os giros oceânicos, que são grandes correntes oceânicas superficiais, circulam no sentido horário no hemisfério norte e no sentido anti-horário no hemisfério sul. Essas correntes possuem uma zona inerte em seus centros. O que é transportado por essas correntes frequentemente encontra seu destino nessas zonas centrais. Uma concentração de lixo famosa desses sistemas é a mancha de lixo do Pacífico. No entanto, ela não é a única; é apenas a maior de todas, com um recorde de mais de 80.000 toneladas de plástico, distribuídas em uma área equivalente a três vezes o tamanho da França.

Recentemente, foi descoberto o surgimento de um ecossistema nessa famosa ilha de lixo (HARAM *et al*., 2023), com espécies tanto costeiras quanto pelágicas. Foram encontrados briozoários, artrópodes, cnidários, anelídeos, poríferos e moluscos, que colonizaram os plásticos do local. Essa descoberta refuta a ideia inicial de que espécies costeiras não poderiam sobreviver em alto mar. Nesse trabalho, levantou-se a hipótese de que o fator limitante

para que as espécies não se desenvolvessem em alto mar era a falta de substrato. Graças à produção exponencial de plástico pelo homem, material que pode demorar mais de quatrocentos anos para se degradar, esses animais encontraram sua nova casa e provavelmente permanecerão lá por um bom tempo.

MICROPLÁSTICOS E A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM

Microplásticos

Nos oceanos, a interação entre plásticos e a exposição ao sol, à água do mar, à ação das ondas e a outros fatores físicos e químicos, transforma objetos de plástico em partículas cada vez menores, chamadas de microplásticos. Alguns microplásticos conhecidos incluem os *glitters*, os esfoliantes e as microesferas presentes nas pastas de dente. Quando essas partículas caem nos oceanos, podem ser confundidas como organismos do plâncton e ingeridas por animais desavisados.

Os microplásticos já estão comprovadamente presentes em seres humanos. Eles podem estar presentes em moluscos, peixes e em outros organismos que ingerimos, bem como no sal, na água da torneira e no ar. A presença de microplásticos já foi detectada em placentas de mulheres grávidas e até mesmo em tecido cerebral humano. Tanto em animais marinhos quanto em humanos, os efeitos podem incluir entupimento de vias, lesões, liberação de compostos tóxicos, câncer e desequilíbrio do sistema endócrino (MESQUITA, 2024; JAIN *et al*., 2023).

A importância da reciclagem

O oceano, infelizmente, tornou-se a grande lixeira da humanidade. Tudo o que é produzido no continente acaba, de alguma forma, encontrando seu caminho até ele. Mesmo em áreas oceânicas de difícil acesso para os seres humanos, o plástico não enfrenta desafios. Durante expedições em mar profundo, frequentemente encontram-se redes de pesca e fragmentos de embalagens muito antes de avistarem o que estavam realmente procurando.

Considerando que a popularização do plástico ocorreu há aproximadamente cem anos, e que o plástico, dependendo do material e de sua rigidez, pode levar até quatrocentos anos para se decompor, muitos plásticos produzidos antes de 1950 ainda estão presentes em nosso meio (e continuarão a estar por muito tempo após nós). Além disso, 50% do plástico produzido em toda a história da humanidade foi fabricado nos últimos vinte anos. Isso significa que o consumo e a fabricação de plástico no planeta aumentam exponencialmente a cada ano. O grande problema é que esse lixo não tem tempo suficiente para se degradar. Assim, algo que foi criado para ser descartável acaba sendo, na realidade, um material extremamente durável (PARKER, 2024).

E como podemos resolver esse problema? Sabemos que é quase impossível parar completamente a produção de plástico atualmente, especialmente porque existem itens feitos desse material que não podem ser substituídos (como seringas, por exemplo). No entanto, podemos reduzir significativamente a produção de plástico novo se começarmos a reciclar. Atualmente, apenas 9% do plástico produzido no mundo é reciclado. No Brasil, esse número é ainda mais alarmante, com apenas 4% de taxa de reciclagem. A reciclagem, quando feita corretamente, é um meio viável para reduzir a produção de plástico novo.

Ainda assim, outras medidas precisam ser tomadas, incluindo legislações para controlar a fabricação e uso de plásticos, conscientização da população e responsabilização dos fabricantes pelo descarte adequado. Existem exemplos ao redor do mundo de medidas que foram bem-sucedidas para reduzir o uso, promover o descarte correto ou até mesmo transformar o lixo plástico em combustível. Alguns países já baniram o uso de embalagens plásticas, como Ruanda e Bangladesh. A Alemanha possui um sistema interessante de reciclagem e responsabilização dos fabricantes, que está obtendo bons resultados. Além disso, já existem pesquisas que conseguiram converter embalagens de plástico em diesel. É crucial investir em soluções criativas, rigorosas e em educação para evitar que acabemos soterrados sob montanhas de garrafas, sacolas e potes de macarrão instantâneo (Leeson, 2016).

Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs)

Se você imaginou que encontraria alguma menção às divas pop neste capítulo, temos uma (ou outra) má notícia. A sigla POPs refere-se aos Poluentes Orgânicos Persistentes, que são substâncias químicas produzidas pela atividade industrial e que permanecem no meio ambiente por longos períodos, como o próprio nome sugere. Essas substâncias podem se acumular nos organismos vivos e se tornar mais concentradas ao longo da cadeia alimentar. Alguns exemplos de POPs incluem os DDTs (Dicloro-Difenil-Tricloroetano), usados como inseticidas, e os HPAs (Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos), encontrados no petróleo, carvão e produtos plásticos. Infelizmente, essas substâncias podem ser prejudiciais à saúde, causando toxicidade, câncer, irregularidade hormonal, problemas de fertilidade e outros efeitos indesejáveis (JIMÉNEZ *et al*., 2015).

E como essas substâncias saem do mar e chegam até você? Primeiramente, é importante explicar o conceito de bioacumulação e biomagnificação. A bioacumulação refere-se ao acúmulo de substâncias lipossolúveis nos tecidos dos organismos. Por outro lado, a biomagnificação descreve como essas substâncias aumentam em concentração ao longo da cadeia alimentar.

Para entender melhor, pense em um peixe pequeno que se alimenta de plâncton. Esse peixe acumula substâncias tóxicas em seus tecidos. Agora, imagine quantos desses peixes um tubarão precisa ingerir ao longo de sua vida. O tubarão, como um predador de topo, apresentará uma quantidade muito maior de toxinas em seus próprios tecidos do que o peixe que se alimenta apenas de plâncton.

Curiosamente, os tubarões fazem parte da dieta dos brasileiros e são frequentemente vendidos como "cação". Na verdade, "cação" e "tubarão" são sinônimos absolutos. No entanto, quando consumimos "cação", estamos ingerindo não apenas proteína, mas também esses compostos tóxicos que foram bioacumulados nos tecidos do tubarão. Considerando a frequência com que comemos "cação" ao longo de nossas vidas e refletindo sobre os níveis tróficos e a transferência de energia, surge a pergunta: será que ingerir peixe é tão saudável quanto pensamos?

Esgoto e a eutrofização costeira

O descarte inadequado de efluentes domésticos e industriais nos oceanos pode acarretar um problema de proporções significativas. A ausência de tratamento adequado desses esgotos resulta no aumento de patógenos na água, bem como de matéria orgânica e nutrientes, o que pode levar a um desequilíbrio ambiental.

O esgoto doméstico é rico em nitrogênio e fósforo, presentes, respectivamente, em excretas nitrogenadas, fertilizantes e produtos de limpeza. Esses nutrientes, parte do famoso NPK, estimulam descontroladamente a produtividade primária local. À medida que os produtores primários morrem, eles servem de alimento para os decompositores. O aumento desses decompositores reduz a quantidade de oxigênio disponível no local, o que compromete a sobrevivência de outros organismos.

Nas áreas em que o nível de oxigênio chega a zero, ocorre o fenômeno conhecido como 'Zona Morta do Oceano', sendo a principal causa a eutrofização resultante do descarte de esgoto sem tratamento. Desde 1950, essas zonas quadruplicaram em tamanho, e com as mudanças climáticas, essa tendência tende a se agravar. Setores como turismo, pesca e economia em geral são afetados por esse processo. No Brasil, menos de 40% do esgoto é tratado, o que é um índice alarmante. Se medidas não forem tomadas, tanto a economia quanto o meio ambiente e a sociedade sofrerão as consequências em breve (MESQUITA, 2022; SILVA; FONSECA, 2016).

Poluição sonora

Embaixo d'água, a visão não é o sentido mais aguçado e, por isso, muitos animais marinhos utilizam o som para diversas funções. Podemos citar a caça, localização, comunicação e reprodução como exemplos. Os cetáceos, como baleias e golfinhos, são os animais mais conhecidos por essa habilidade, mas não são os únicos.

Anualmente, acompanhamos crescentes manchetes sobre encalhes imensos de mamíferos marinhos. Uma das causas mais relevantes para esses eventos é a poluição sonora. O uso de sísmicas,

em particular, pode causar danos ao sistema auditivo devido à intensa pressão das ondas sonoras. Buzinas e motores de navios, explorações de petróleo e parques eólicos também geram ruídos desconfortáveis para os cetáceos, que podem ouvir frequências de até 200 kHz, e podem resultar em alteração de rotas migratórias desses animais, desencontro de parceiros, dificuldade para alimentação e muitos outros danos.

Para enfrentar os problemas causados pela poluição sonora, os animais estão apresentando mudanças de comportamento. Além de nadarem mais próximos uns dos outros, estão emitindo sons mais altos e alterando suas linguagens corporais (MESQUITA, 2023). Até que ponto esses animais conseguirão contornar os desafios da poluição sonora é um mistério, mas é fundamental começarmos a olhar com preocupação para esse problema.

Petróleo

Os acidentes com petróleo podem ocorrer principalmente durante seu transporte ou extração. A gravidade dos derramamentos deve-se à toxicidade dos hidrocarbonetos e outros componentes do petróleo, bem como aos próprios dispersantes utilizados para quebrar o óleo em partículas menores. Além disso, o óleo é menos denso que a água e inicialmente flutua na parte superficial, impregnando animais marinhos e bloqueando a passagem da luz solar, afetando a produtividade primária e toda a ecologia local.

A duração dos efeitos decorrentes dos derramamentos de petróleo varia de acordo com a circulação oceânica local e a intensidade do acidente. Em ambientes costeiros, o monitoramento é mais eficiente, tanto pela facilidade de acesso quanto pelo interesse econômico em regiões que exploram turismo e pesca. Apesar disso,

considerando também os efeitos causados ao clima global pela queima de hidrocarbonetos, cada vez mais observamos tentativas de iniciar a exploração de petróleo em novas regiões (LARRAMEDY; SOLONESKI, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver o tema "poluição marinha" em sala de aula vai além das disciplinas de Biologia. É um assunto interdisciplinar que pode ser abordado de diversas formas e merece a devida atenção. Os oceanos são uma fonte imensa de curiosidade, tanto para adultos quanto para crianças e adolescentes, mesmo que possuam pouco contato direto com o mar.

O desafio, muitas vezes, reside na quantidade densa de conteúdo programático, que pode dificultar o ensino de tópicos relacionados à Educação Ambiental. No entanto, a conscientização ambiental pode ser inserida de maneira criativa em diversas disciplinas. Podemos explorá-la, como, por exemplo, em matérias específicas, estudos de caso, projetos, leituras ou, até mesmo, em atividades lúdicas, como jogos.

Como educadores, temos a responsabilidade de não negligenciar questões de cidadania e meio ambiente que são cruciais para o futuro do nosso planeta e da sociedade. Muitas vezes, os alunos se sentem sobrecarregados por conteúdos técnicos que parecem distantes de suas vidas cotidianas. Nesse contexto, filtrar e aproximar esses conteúdos por meio de exemplos reais é parte fundamental do nosso trabalho. Ao diminuirmos a distância entre o conteúdo escolar e a realidade, garantimos que o aprendizado seja significativo e relevante para os estudantes.

REFERÊNCIAS

FRID, C. L.; CASWELL, B. A. **Marine pollution**. Oxford: Oxford University Press, 2017.

HARAM, L. *et al*. "Extent and reproduction of coastal species on plastic debris in the North Pacific Subtropical Gyre". **Nature Ecology e Evolution**, vol. 7, 2023.

JAIN, R. *et al*. "Microplastic pollution: Understanding microbial degradation and strategies for pollutant reduction". **Science of The Total Environment**, vol. 905, 2023.

JIMÉNEZ, J. *et al*. "Atmospheric deposition of POPs: Implications for the chemical pollution of aquatic environments". **Comprehensive Analytical Chemistry**, vol. 67, 2015.

LARRAMEDY, M. L.; SOLONESKI, S. "Emerging Pollutants in the Environment - Current and Further Implications". **Research Gate** [2015]. Disponível em: <www.researchgate.net>. Acesso em: 12/02/2024.

LEESON, C. "Oceanos de plástico". **Youtube** [2016]. Disponível em: <www.youtube.com>. Acesso em: 12/02/2024.

MESQUITA, J. L. "Esgoto humano e seus impactos nos oceanos". **Mar Sem Fim** [2022]. Disponível em: <www.marsemfim.com.br>. Acesso em: 23/05/2024.

MESQUITA, J. L. "Golfinhos gritam para compensar poluição sonora". **Mar Sem Fim** [2023]. Disponível em portal eletrônico: <www.marsemfim.com.br>. Acesso em: 23/05/2024.

MESQUITA, J. L. “Microplásticos chegam aos humanos, saiba como”. **Mar Sem Fim** [2024]. Disponível em portal eletrônico: <www.marsemfim.com.br>. Acesso em: 23/05/2024.

NOAA. “How much oxygen comes from the ocean?” **NOAA** [2023]. Disponível em: <www.noaa.gov>. Acesso em: 7 abr. 2024.

PARKER, L. “The world’s plastic pollution crisis “. **National Geographic** [2024]. Disponível em portal eletrônico: <www.nationalgeographic.com>. Acesso em: 21/03/2024.

SÃO PAULO. “Poluição”. S**ecretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística** [2023]. Disponível em: <www.semil.sp.gov.br>. Acesso em: 21/03/2024.

SILVA, A.; FONSECA, A. “Eutrofização dos recursos hídricos como ferramenta para a compreensão das doenças de vinculação hídrica”. **Geosul**, vol. 31, n. 62, 2016.

WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC. “Does the ocean produce oxygen?” **WHOI** [2020]. Disponível em: <www.whoi.edu>. Acesso em: 7 abr. 2024.

WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC. “Where does all the carbon go”. **WHOI** [2024]. Disponível em: <www.whoi.edu>. Acesso em: 7 abr. 2024.

CAPÍTULO 5

Educação Ambiental Aplicada à Área da Saúde

EDUCAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À ÁREA DA SAÚDE

Camila Ferreira Cavalheiro

Fabiana Aparecida Vilaça

Laura Luciane Gonçalves Formaggi

Rita de Cássia Frenedozo

A área da saúde não consiste apenas em prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças. Tampouco está restrita aos hospitais e clínicas médicas. O coração dessa área é o laboratório, com seus processos e fluxos que demandam conhecimentos em gestão sustentável e Educação Ambiental na formação dos profissionais da saúde (GRANIER, 2017). Isso porque os insumos e resíduos da área da saúde são especialmente nocivos ao meio ambiente. Além disso, a pandemia de Covid-19 e o surto de Dengue trazem mais evidências da necessidade da aplicação da Educação Ambiental na formação de profissionais da saúde, com o intuito de estabelecer o processo que leve à prevenção de doenças e educação em saúde da população. Então, a resposta é sim, a Educação Ambiental combina e deve ser aplicada à área da saúde. Vamos entender como funciona essa relação? A Educação Ambiental é fundamental para a Área da Saúde Sustentável, principalmente no tema do descarte de produtos farmacêuticos.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE

A sociedade atual vive em um sistema que está esgotando os recursos naturais em troca do desenvolvimento econômico e

tecnológico. Vivemos em um mundo consumista, onde os produtos possuem tempo de vida útil muito curto e a mídia faz pressão para que os indivíduos tenham sempre o celular mais moderno, o sapato da moda, o carro do ano. É necessário revermos nosso conceito de desenvolvimento a qualquer custo, pois o planeta já está mostrando sinais de que não suporta mais tanta exploração e desequilíbrio (OLIVEIRA *et al*., 2020).

Segundo Seiffert (2011), essa necessidade de reestruturação da produção fez surgir o conceito de desenvolvimento sustentável, que, por sua vez, ainda está em construção, pois trata-se de um assunto muito amplo que vai além da questão do lixo e preservação da biodiversidade. A ideia mais aceita, porém, é aquela firmada na Agenda 21, que diz: "o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades".

Traçando uma linha do tempo, podemos perceber que a Educação Ambiental passou a ser importante aos seres humanos a partir da década de 60. A Educação Ambiental, atualmente, está se constituindo como um campo de abordagens múltiplas, com o intuito de dar conta da complexidade implicada nas questões ambientais postas pelas relações sociais (RUSCHEINSKY, 2012).

Entre as décadas de 1960 e 1970, as primeiras experiências referentes à aplicação da Educação Ambiental nasceram do apelo de ambientalistas em favor da conservação da natureza, ou seja, o conservacionismo era o ideal predominante, sendo a primeira tarefa da Educação Ambiental chamar a atenção da população sobre os perigos da degradação ambiental.

Tanto que, em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou a primeira Conferência Mundial do Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, na Suécia, onde foi dada a seguinte

definição para o que chamamos hoje de Educação Ambiental, segundo Reigota (2001):

> Uma resolução importante da Conferência de Estocolmo foi a de que se deve educar o cidadão para a solução dos problemas ambientais. Podemos, então, considerar que aí surge o que se convencionou chamar de Educação Ambiental (REIGOTA, 2001, p. 15).

Nessa primeira Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972, além da Educação Ambiental, estabeleceram-se o "Plano de Ação Mundial" e a "Declaração sobre o Meio Ambiente Humano", gerando o "Programa Internacional de Educação Ambiental", consolidado em 1975 pela conferência de Belgrado.

Em 1977, em Tbilisi, Geórgia, ex-URSS, ocorreu a primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, onde foram instituídos princípios, conceitos, estratégias, recomendações e critérios orientadores para o desenvolvimento e implementação da Educação Ambiental, que estabeleceram que a mesma deveria acompanhar o cidadão durante todas as fases de sua vida, ter caráter interdisciplinar, ser voltada para a participação social e para a solução dos problemas ambientais, e visar à mudança de valores, atitudes e comportamentos sociais (OLIVEIRA *et al*., 2020). A partir daí a questão ambiental passou a ser considerada um problema social, e não apenas conservacionista.

Em 1987, a Comissão das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento publicou o Relatório "Nosso Futuro Comum", também conhecido como "Relatório Bruntland", que demonstrava a necessidade de tratar a questão ambiental como um

problema planetário indissociável do processo de desenvolvimento econômico e social, instituindo o desenvolvimento sustentável e a Educação Ambiental como ferramenta para alcançá-lo.

Em 1992, durante a Rio-92, a Agenda 21 foi aprovada, estabelecendo compromissos para a promoção de um desenvolvimento sustentável para o planeta, onde predominasse o equilíbrio ambiental, a eficiência econômica e a justiça social entre as nações.

A Educação Ambiental surgiu, então, como um mecanismo que leva ao enfrentamento e a possíveis soluções dos problemas ambientais em âmbito mundial, desde que, obviamente, seja entendida e praticada corretamente. Só com o exercício da Educação Ambiental é que conseguiremos tomar decisões estratégicas em relação à necessidade do desenvolvimento econômico e à proteção ao meio ambiente, para que, assim, a qualidade de vida das gerações futuras não seja comprometida.

Entretanto, segundo Ruscheinsky (2012), tentar uma definição de Educação Ambiental parece uma tarefa árdua, pois o desafio comum às múltiplas abordagens consiste em assimilar um posicionamento de crítica, assim como político, para endossar um exercício de reflexão antiessencialista. No século XXI e para o bem das gerações futuras, a Educação Ambiental deve ter como base a valorização da cidadania e do meio ambiente, abrangendo as dimensões social, política e econômica.

A Educação Ambiental no Brasil, após anos de luta dos ambientalistas, começou a ter um certo reconhecimento no cenário nacional na década de 1990, cujo ápice foi a promulgação da Lei nº 9.795, em 27 de abril de 1999, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental (RUSCHEINSKY, 2012).

A aprovação da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e do seu regulamento, o Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002,

estabelecendo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), foi de grande importância para os educadores, ambientalistas e professores, pois oficializou a prática da Educação Ambiental nas instituições de ensino brasileiras; entretanto, isso não significou sua consolidação entre a população, mas sim, apenas tratou-se do seu reconhecimento político.

A Lei nº 9.795 diz no seu Artigo 4º, inciso II, que é um princípio da Educação Ambiental "a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade", demonstrando que, sem levar em conta o aspecto social, não há abrangência do meio ambiente em sua totalidade (RUSCHEINSKY, 2012).

Porém, apesar de representar uma conquista histórica, a menção à Educação Ambiental nas diversas legislações educacionais, especialmente na LDB, no Plano Nacional de Educação - PNE e em diversas Diretrizes Curriculares da Educação Básica e Superior, nota-se que essas normas ainda não contemplam a inclusão da mesma em todos os níveis de ensino e em todas as modalidades com o destaque das diretrizes contidas na Lei nº 9.795 de 1999, o que significa que as questões socioambientais não são abordadas com o devido destaque, inclusive em cursos da área da saúde.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL X SAÚDE

Equivocadamente, tendemos a encarar a natureza como um sistema harmônico com componentes bióticos e abióticos com suas intrincadas relações, dissociado da forma como atuamos nele ao longo da história social humana. O que os estudos ecológicos nos

mostram é que, ao contrário dessa visão ingênua, a natureza apresenta inúmeras normas que garantem sua funcionalidade, ou seja, não preza pela suposta harmonia que mencionamos, mas pela manutenção dos próprios ecossistemas, independentemente das consequências disso para um ou outro ser vivo (SPOSATI, 2020)

Nesse sentido, nós, seres humanos, como integrantes desse complexo sistema que denominamos natureza, devemos nos ajustar às suas próprias diretrizes, caso contrário, passaremos a ser aqueles que sofrem de diferentes maneiras as consequências da manutenção de sua funcionalidade, o que leva à necessidade da formação de profissionais que exerçam a Educação Ambiental em seu dia a dia.

A busca por novos métodos e técnicas de ensino torna-se o princípio para a formação de futuros profissionais, éticos e com habilidades técnicas, que possam contribuir para a promoção da saúde da população, esta última ligada à necessidade do desenvolvimento sustentável e aplicação dos princípios da Educação Ambiental (CARVALHO, 2008).

A Educação Ambiental visa levar o homem a entender sua relação com o meio ambiente onde está inserido, o que engloba as questões sociais, políticas, econômicas, culturais e ambientais. Assim, os docentes devem saber transmitir aos seus alunos que o impacto do homem sobre a natureza é inevitável, porém, nem sempre esse impacto é, ou precisa ser, negativo. Para intervir de modo apropriado, o educador deve levar em conta as múltiplas facetas dessa relação com a natureza, que correspondem a modos diversos e complementares de apreender o meio ambiente (SAUVÉ, 2005).

Dessa maneira, a Educação Ambiental crítica entra em pauta com o intuito de trabalhar o meio ambiente, não só o natural, mas também o ambiente onde está inserida uma comunidade, seja ela urbana ou rural, e as questões conflitantes a ela relacionadas,

contribuindo para que professores e estudantes possam elaborar uma compreensão consistente a respeito do tema.

A Educação Ambiental leva a mudanças de comportamento pessoal que podem ter fortes consequências sociais, e a escola, como instrumento a serviço da sociedade, é um ponto de referência para a construção da formação de um indivíduo que interaja no meio social com consciência da sua participação no coletivo, comprometendo-se com um projeto de desenvolvimento justo, solidário e sustentável para a humanidade (ANDRADE, 2012).

A universidade reúne as possibilidades científicas e intelectuais necessárias à pesquisa e à proposição de ações voltadas ao desenvolvimento de sociedades sustentáveis. Nesse sentido, ressaltamos a responsabilidade da universidade em desenvolver estudos e implementar a Educação Ambiental em diferentes contextos (LEITE; SOUSA; NASCIMENTO; SOUZA, 2021).

No Brasil, o Ministério da Educação e do Desporto, pautado na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, estabelece que a aplicação da Educação Ambiental nos estabelecimentos de ensino deve possuir propostas pedagógicas curriculares em todos os níveis e modalidades de ensino, conforme suas particularidades, contribuindo para o desenvolvimento da consciência socioambiental nos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação ambiental aplicada à área da saúde permite o entendimento de processos sociais que acarretam problemas ambientais, que levam, por exemplo, ao surgimento de surtos de doenças ou pandemias, como é o caso da água acumulada em pneus e vasos de plantas, que levam ao aumento dos casos de Dengue, e a

falta de higiene e de saneamento básico, que culmina com o desenvolvimento de parasitoses.

Os profissionais da saúde devem obter conhecimentos socioambientais a fim de priorizar o desenvolvimento social e humano com capacidade de suporte ambiental. Esses conhecimentos devem ser contextualizados para que o estudante possa desenvolver um pensamento crítico diante das questões do desenvolvimento sustentável e da Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, K. M. A. B. **Educação ambiental**: a formação continuada do professor. São Paulo: Paco Editorial, 2012.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Brasília: Planalto, 1999. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 23/02/2024.

CARVALHO, E. C. "Desafios no desenvolvimento de competências de enfermeiros". **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, vol. 16, n. 5, 2008.

GRANIER, N. B. **Experiências de ComVivência pedagógica a partir de outras epistemologias em processos formativos de educadores ambientais** (Dissertação Mestrado em educação). Nova Iguaçu: UFRRJ, 2017.

LEITE, K. N. S. *et al*. "Utilização da metodologia ativa no ensino superior da saúde: revisão integrativa". **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, vol. 25, n, 2, 2021.

OLIVEIRA, L. R. *et al*. "Educação Ambiental, Práticas e Políticas Curriculares na Graduação: Narrativas sobre Projetos Acadêmicos". **Revista Ensino, Saúde e Ambiente**, vol. 13, n. 2, 2020.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2001.

RUSCHEINSKY, A. (org.). **Educação ambiental**: abordagens múltiplas. São Paulo: Editora Penso, 2012.

SAUVÉ, L. "Educação ambiental: possibilidades e limitações". **Revista Educação e Pesquisa**, vol. 31, n. 2, 2005.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental**: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

SPOSATI, A. O. "COVID-19 revela a desigualdade de condições da vida dos brasileiros". **Revista Nau Social**, vol. 11, n. 20, 2020.

CAPÍTULO 6

Gerenciamento dos Resíduos Químicos nos Laboratórios Didáticos

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS NOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

Fábio Rocha dos Santos

Carmem Lúcia Costa Amaral

A realização das práticas pedagógicas a partir das atividades experimentais é de suma importância para o ensino de Química em qualquer nível de ensino, uma vez que o uso adequado dessa ferramenta auxilia os estudantes na observação de fenômenos, na desconstrução de alguns conceitos do senso comum e na elaboração de hipóteses, de forma a promover a aprendizagem e o conhecimento científico. Sabe-se, de acordo com a literatura, que muitos docentes optam por utilizar experimentos de simples execução, muitas vezes demonstrados na própria sala de aula quando na instituição de ensino não há laboratório.

Por outro lado, principalmente nas Instituições de Ensino Superior, os laboratórios são frequentemente utilizados para a realização das práticas experimentais; entretanto, tais práticas geram diversos resíduos que necessitam de um gerenciamento adequado com vistas à sua redução, ao seu tratamento e à sua destinação adequada, de acordo com as normas e as leis que versam sobre o tema.

De acordo com a Norma Brasileira (NBR 16725) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Resíduo Químico (RQ) é definido como substância, material ou mistura remanescente de atividade de origem industrial, serviço de saúde, agrícola ou comercial, a ser destinado conforme legislação ambiental vigente, como utilização em outro processo,

reprocessamento/recuperação, reciclagem, coprocessamento, destruição térmica e aterro (ABNT NBR 16725).

Para Santos *et al*. (2018), existe uma grande preocupação ambiental, principalmente quando se trata da temática geração dos resíduos nas instituições de ensino. Esses autores alegam que o uso de substâncias químicas nas atividades laboratoriais nas instituições de ensino é indispensável para as práticas previstas no currículo, no entanto, o resultado dessas atividades é a geração de RQ.

Conforme estudo realizado por Cavalcanti e Di Vitta (2014), as atividades laboratoriais produzem diversos resíduos perigosos e, para sua mitigação, é preciso implementar os princípios dos 3R'. Em outro estudo, Silva (2014) considera a importância da implantação de um sistema de gestão de resíduos gerados em atividades práticas no laboratório. Para ele, parte dessa problemática acontece devido à falta de fiscalização, bem como ao custo elevado para o tratamento de resíduos.

Observa-se ainda a ausência de consciência dos professores quando planejam de forma inadequada os protocolos de experimentos, com a possibilidade de utilizar quantidades reduzidas de reagentes a fim de obter como resultado pequenas porções de resíduos, que também poderão ser utilizados em outras aulas antes da destinação final.

Dessa forma, a seguir, apresentaremos como se dá o gerenciamento dos RQ gerados nos laboratórios didáticos nas instituições de ensino, no tocante à legislação existente, ao comprometimento dos geradores envolvidos e às principais práticas de destinação adotadas para minimizar os danos ambientais.

OS RESÍDUOS QUÍMICOS GERADOS NAS AULAS PRÁTICAS

As atividades experimentais no ensino de Química são de extrema importância para promover o aprendizado do aluno, entretanto, geram RQ. Dentre esses resíduos, podemos destacar a geração de diferentes substâncias e materiais que, na maioria das vezes, são classificados como 'perigosos' devido às suas características.

Os RQ mais gerados durante as aulas práticas são: bases, ácidos, solventes orgânicos, metais, sais, halogenados, não-halogenados, derivados de petróleo, óxidos, vidrarias quebradas, dentre outros, sendo eles nas mais variadas purezas e quantidades, além dos reagentes já vencidos armazenados que passam ao *status* de RQ.

Em relação à quantidade gerada, pode até parecer pequena quando comparada com a quantidade de resíduos gerados na indústria; em contrapartida, nos laboratórios didáticos, a variedade dos resíduos, de acordo com as práticas ministradas, pode ser grande, dessa forma, dificultando o descarte adequado.

Para Cavalcanti e Di Vitta (2014), raramente se estabelece uma rotina de descarte adequado dos resíduos em laboratórios didáticos. Para esses autores, isso se deve ao fato de não existir um órgão fiscalizador e à falta de um responsável pelo laboratório com atribuição para gerenciar e criar procedimentos e normas para segregação e armazenamento do descarte adequado dos RQ de acordo com as normas e legislação existentes.

UM PANORAMA SOBRE A LEGISLAÇÃO EXISTENTE

De uma forma geral, no Brasil, o descarte irregular de resíduos é tratado como crime ambiental; além disso, o gerador também poderá responder nas esferas cível e administrativa por essa conduta delituosa.

Ainda na seara das leis ordinárias, em 2010, o país conseguiu avançar instituindo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), editando a Lei Federal nº 12.305/2010, que conceitua 'resíduos sólidos' como sendo: todo objeto, material, substância ou bem descartado, resultantes de atividades antrópicas; além disso, podem ser classificados, quanto à sua periculosidade, em resíduos perigosos e não perigosos (BRASIL, 2010). Outra norma que caracteriza e classifica os resíduos é a Norma Brasileira (NBR) 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que, já em 2004, classificava os resíduos em Classe I (Perigosos) e Classe II (Não-perigosos) (ABNT, 2004).

Quando se trata de geração, é na indústria brasileira que a maior parte dos resíduos são gerados; especificamente no processo de produção e devido às suas características específicas, são classificados como *perigosos*, ou seja, Classe I, que, conforme descrito na NBR, são resíduos que podem apresentar: inflamabilidade, toxicidade, patogenicidade, reatividade e corrosividade (ABNT, 2004).

Em relação aos resíduos gerados na indústria, de acordo com Ramm *et al*. (2018), a fiscalização para o cumprimento da legislação é feita de forma mais rigorosa e com maior frequência. Por outro lado, os pequenos geradores, como os laboratórios didáticos das instituições de ensino, geralmente não são fiscalizados na mesma proporção.

Essa falta de fiscalização ocorre talvez pela falta ou quantidade insuficiente de agentes fiscalizadores em relação à demanda, ou seja, à quantidade de laboratórios existentes, sendo que, de acordo com Rodrigues e Moreira (2016), especificamente, os RQ de laboratórios didáticos sequer possuem presença na legislação ambiental brasileira.

Para Jardim (2018), mesmo diante da inércia do Poder Público, é recomendável que as instituições de ensino que utilizam laboratórios didáticos cumpram a legislação existente para as indústrias, baseando-se na natureza da atividade, independentemente das quantidades geradas.

A partir da década de 1980, com a edição da Lei Federal n° 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PMNA), todo 'gerador' passou a ser responsável pelos resíduos gerados e pelos danos causados ao serem descartados no ambiente de forma inadequada. Assim, em um laboratório didático, a responsabilidade objetiva alcançar o responsável legal da instituição de ensino, o responsável técnico, bem como o professor no exercício de suas práticas laborais.

Além da legislação federal, cada estado, bem como a maioria dos municípios, possui leis em relação à destinação dos resíduos na esfera administrativa, que geralmente acarretam multa aos infratores que destinam seus resíduos de forma inadequada.

Além da legislação federal, estadual e municipal, algumas instituições de ensino possuem normas e programas implementados que tratam do tema, como, por exemplo, a International Organization for Standardization (ISO) 14001, os Princípios da Química Verde e a Produção Mais Limpa (P+L), que auxiliam, através da conscientização, no cumprimento da legislação e em relação à geração e à destinação adequada dos RQ.

De acordo com Gauza (2018), os conteúdos da série ISO 14000 estão relacionados diretamente à implantação de técnicas que reduzem os processos de deterioração ambiental. Para a autora, os laboratórios químicos possuem potencial que pode gerar impacto ambiental a partir da geração e destinação inadequada dos RQ, muitas vezes, lançados na rede pública de esgoto ou em corpos d'água.

Assim, para o bom cumprimento da legislação existente, das Normas e dos Programas implantados em função da boa gestão dos RQ originados nos laboratórios, é preciso o engajamento de todos aqueles que estão envolvidos nas práticas, sendo de extrema importância a participação do aluno e do professor responsável.

O PAPEL DOS ALUNOS E DOS PROFESSORES NO GERENCIAMENTO DOS RQ

Ao considerar o aspecto pedagógico, é imprescindível que o docente elabore o seu plano de aula já pensando nos resíduos que serão gerados dos resultados das suas práticas. Portanto, não basta apenas replicar velhos protocolos já pré-estabelecidos há anos, sem nenhum tipo de revisão e adequação. Di Vitta (2012) defende alternativas e práticas de intervenção que incluem a diminuição da escala de experimentos, ou a substituição de processos ou de reagentes por outros ainda não utilizados, menos agressivos ao meio ambiente.

Em uma aula prática que envolve reações químicas, por exemplo, muitos reagentes poderão ser substituídos, de modo que os produtos (RQ) sejam reaproveitados em outras aulas, diminuindo, assim, a quantidade gerada. É importante, ainda, diminuir a

quantidade de reagentes e utilizar vidrarias com volumes menores, o que já é uma realidade na Química Analítica Instrumental.

Mesmo gerando resíduos em pequena escala, é preciso segregar, armazenar e destiná-los de maneira correta, a fim de evitar possíveis contaminações do solo, das águas superficiais e subterrâneas quando descartados incorretamente.

Para evitar que os alunos descartem RQ de forma inadequada, quando, por exemplo, nas pias dos laboratórios, alguns autores como Braguini *et al*. (2023) consideram que o professor, ao realizar atividades experimentais para discutir com os alunos conceitos científicos, poderá utilizar esse espaço e a oportunidade para promover a conscientização no que diz respeito às questões ambientais, nesse caso, o tratamento e descarte correto dos RQ.

Para esses autores, tratar corretamente os rejeitos de atividades experimentais, além de auxiliar na aprendizagem dos conhecimentos químicos, também contribui para a educação científica. Assim, o docente deve privilegiar a prática de experimentação mais limpa, contudo, sendo um incentivador de atividades experimentais ambientalmente mais saudáveis ao promover a geração e a destinação dos RQ gerados adequadamente. O fato de incentivar o aluno em relação à redução e à destinação adequada dos RQ faz com que, no futuro, ele seja um profissional com qualificação para tomar ações que contribuirão positivamente para assegurar a qualidade ambiental.

Nesse sentido, Lira *et al*. (2012) descrevem que a preservação e a conscientização ambiental relacionadas à produção excessiva e ao descarte indevido de resíduos podem ser adquiridas por todos os envolvidos nas instituições de ensino geradoras dessas substâncias, como os funcionários responsáveis, os professores e o corpo discente. Esses autores ainda defendem que, para auxiliar na

promoção da conscientização, é importante que o laboratório seja dotado de Programa de Gestão dos RQ.

Para Leite (2017), o docente responsável pela prática precisa repensar sobre a necessidade do uso de determinados reagentes e da forma como será descartado o resíduo gerado. O professor ainda poderá utilizar, quando possível, produtos que não gerem impactos ambientais e, sempre que possível, reutilizar e reciclar.

ALGUMAS PRÁTICAS ADOTADAS NOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

Neste tópico, colocaremos em destaque algumas práticas adotadas nos laboratórios didáticos para minimizar a geração de RQ. Entre essas práticas estão a implementação de alguns programas que auxiliam na conscientização ambiental, sendo alguns deles: Programa de Gerenciamento dos Resíduos (PGR); a Norma ISO 14001; os Princípios da Química Verde; a Produção Mais Limpa (P+L), além da criação de algumas Comissões Técnicas para discutir e deliberar sobre os resíduos gerados.

O PGR, por exemplo, visa estabelecer regras e procedimentos desde a sua geração até a destinação final, indicando, por exemplo, como proceder na escolha adequada dos reagentes, considerando pequenas quantidades. Estabelece procedimentos para a realização de triagens, segregação, armazenamento, rotulagem, controle da validade, controle do estoque, novas aquisições, reutilização, reciclagem, transporte, destinação e tratamento final do resíduo.

Cavalcante e Di Vitta (2014) consideram que a instituição de ensino que possui um laboratório didático deve ter um PGR próprio, ou seja, deve evitar de copiar um PGR pronto de outra instituição,

uma vez que sua realidade pode ser diferente. Contudo, para que o programa funcione adequadamente, é preciso cumprir todos os procedimentos; para tanto, é preciso treinar os envolvidos constantemente e efetuar revisões quando for necessário.

Alguns procedimentos que poderão compor um bom PGR são:

I. Inventariar os reagentes, os RQ e os resíduos gerados rotineiramente;

II. Realizar e manter em arquivo informações de segurança dos materiais, como toxicidade, reatividade, a partir da Ficha de Informação e Segurança de Produtos Químicos (FISPQ);

III. Verificar possibilidades para substituição de substâncias perigosas, utilizadas nas práticas experimentais, por outras substâncias de menor potencial de perigo visando à mitigação dos acidentes ambientais;

IV. Rotular adequadamente visando identificar o tipo de resíduo químico armazenado;

V. Armazenar adequadamente os resíduos em recipientes apropriados;

VI. Tratar os resíduos utilizando os métodos existentes, como neutralização para posterior descarte;

VII. Destinar adequadamente os resíduos de acordo com a sua classe e a escolha do método menos danoso ao ambiente, como, por exemplo, beneficiamento, agregado reciclado, incineração etc.;

VIII. Treinar e conscientizar os envolvidos constantemente.

Outra ajuda importante trazida com a implementação de um PGR é a atenção e o cumprimento quanto às normas de segurança durante o manuseio dos reagentes e dos RQ resultantes. Laboratórios didáticos que mantenham programas bem estabelecidos podem evitar acidentes pessoais e ambientais, assim, deixando de contaminar as matrizes (água, ar, solo).

Além do PGR, da Norma ISO 14001, dos programas de P+L, outro programa muito utilizado é o dos Princípios da Química Verde. De acordo com Gonçalves *et al*. (2014), a Química Verde, através de seus conceitos e princípios, tem sido uma grande coadjuvante auxiliando nas aulas práticas em laboratórios didáticos. Para eles, tal importância é devido à relevância de um dos seus principais conceitos, a minimização, que consiste na redução da quantidade, bem como na diminuição da toxicidade das substâncias utilizadas através de técnicas de reaproveitamento, substituição e diminuição de escalas visando à sustentabilidade ambiental.

No Quadro 1, apresentaremos algumas ações de PGR em laboratórios no sentido de melhorar o gerenciamento dos RQ.

Percebemos, de acordo com o Quadro 1, que a maioria dos RQ são tratados no próprio laboratório. Quando isso acontece, estes deverão ser armazenados temporariamente em local apropriado até a sua destinação para empresas autorizadas. De acordo com a legislação e conforme descreve Gauza (2018), para encaminhar os RQ à destinação final, é necessário documentação pertinente ao resíduo, ao gerador e o local da destinação.

Para a autora, muitos laboratórios didáticos optam por terceirizar a destinação desse serviço, encaminhando os seus RQ às empresas especializadas, licenciadas e autorizadas pelos órgãos ambientais competentes. Contudo, a responsabilidade pelo transporte e disposição final dos resíduos continua sendo do gerador, ou seja, do laboratório.

Quadro 1 - Ações de PGR adotadas nos laboratórios das instituições de ensino

AÇÕES DO PGR	PRÁTICAS ADOTADAS
Considerar pequenas quantidades	✓ Alguns laboratórios utilizam a microescala, geralmente utilizam menores quantidades de reagentes e equipamentos.
Substituição de substâncias perigosas	✓ Alguns laboratórios substituem a solução tóxica sulfocrômica por outros produtos, como detergentes líquidos específicos.
Neutralização	✓ A grande maioria dos laboratórios utiliza a neutralização durante as aulas.
Reutilização	✓ Alguns laboratórios empregam métodos de recuperação, como, por exemplo, resíduos constituídos por chumbo, cobre e prata.
Reciclagem	✓ Alguns laboratórios reciclam materiais, algumas vidrarias e outros materiais.
Rotulagem	✓ A maioria dos laboratórios rotula e revalida os reagentes que servem para a utilização em experimentos didáticos.
Tratamento final	✓ Alguns laboratórios encaminham seus RQ para serem incinerados.
Armazenamento	✓ A maioria dos laboratórios armazena seus resíduos adequadamente e mantém em seus estoques pouquíssimas quantidades de reagentes.

Fonte: Elaboração própria.

Como podemos notar, o gerenciamento é uma ferramenta indispensável para auxiliar no tratamento final e na destinação adequada dos RQ gerados nos laboratórios didáticos. Sua implementação é ainda uma questão muito importante a ser considerada, pois as instituições de ensino devem exercer papel

crucial na busca da promoção de ações voltadas para a responsabilidade ética, social e ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se com o estudo deste capítulo apresentar um panorama sobre a geração dos RQ nos laboratórios didáticos. Os resultados permitiram considerar que de uma forma geral, que as instituições tratam e destinam adequadamente os seus resíduos.

A pesquisa apontou a existência de uma gama de leis federais, estaduais e municipais que tratam do tema com uma abordagem mais ampla, ou seja, falta legislação específica quanto ao tratamento dos Resíduos Químicos gerados nos laboratórios didáticos existentes nas Instituições de Ensino.

Além da legislação, alguns programas e normas existentes auxiliam direta e indiretamente quanto ao tratamento e a destinação adequada. Pudemos observar de acordo com a literatura pesquisada, que a maioria dos laboratórios possuem implementados Programas de Gerenciamento dos Resíduos.

Ficou ainda constatado a importância de se manter esses programas funcionando, pois através deles os envolvidos são norteados sobre como fazer e o que fazer com RQ gerado. Cabe ainda destacar a importância do professor e do corpo discente como autores principais, o professor, por exemplo, quando elabora aulas visando a 'minimização' dos materiais utilizados, já ao alunado e futuros profissionais, caberá a destinação correta ao invés de realizar descartes nas pias dos laboratórios.

Conclui-se que o gerenciamento é uma ferramenta indispensável para auxiliar no tratamento final e na destinação adequada dos resíduos químicos gerados nos laboratórios didáticos,

sua implementação, é ainda, uma questão muito importante a ser considerada, pois, as instituições de ensino devem exercer papel crucial na busca da promoção de ações voltadas com foco na responsabilidade ética, social e ambiental.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <www.abnt.org.br>. Acesso em: 12/02/2024.

BRAGUINI, M. H.; OLIVEIRA S. A.; FIORUCCI, A. R. "Uma análise crítica dos Laboratórios Didáticos Móveis no Mato Grosso do Sul à luz de pressupostos da literatura sobre Gestão de Resíduos, Rejeitos e Segurança em Atividades Experimentais de Química". **Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Caldas Novas: Editora Realize, 2023.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Brasília: Planalto, 2010. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 12/02/2024.

CAVALCANTE, C.; DI VITTA, P. B. "Gerenciamento de resíduos de laboratórios didáticos do ensino médio: núcleo comum e ensino técnico". **Revista Acadêmica Oswaldo Cruz**, vol. 2, 2014.

DI VITTA, P. B. **Gerenciamento de resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa**: Procedimentos gerais (Curso de Curta Duração - Setor Técnico e Tratamento de Resíduos). São Paulo: USP, 2012.

GONÇALVES, L. B. F. *et al*. "Aplicação do conceito de minimização da Química Verde em práticas didáticas laboratoriais". **Anais do III Workshop do PGR em Gestão de Resíduos da UNESP**. Araçatuba: UNESP, 2014.

JARDIM, W. F. **Laboratório de Química Ambiental**. Campinas: UNICAMP, 2018.

LEITE, T. M. **Tratamento de resíduos gerados nas aulas de química analítica** (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Química). Chapecó: UFFS, 2017.

RAMM, J. G. *et al*. "Development of a Waste Management Program in Technical Chemistry Teaching". **Journal of Chemical Education**, vol. 95, n. 4, 2018.

RODRIGUES, N. M.; MOREIRA D. C. "Determinação do volume de resíduos químicos gerados no Laboratório de Solos da Fundação Universidade Federal do Tocantins". **Revista Desafios**, vol. 3, n. 1, 2016.

SILVA, R. "Estudo para otimização de processos de gerenciamento de resíduos em laboratório didático de química analítica qualitativa". **Anais do III Workshop do PGR em Gestão de Resíduos da UNESP**. Araçatuba: UNESP, 2014.

CAPÍTULO 7

Discutindo uma Intervenção Pedagógica com Professoras da Educação Básica em Mato Grosso

DISCUTINDO UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM MATO GROSSO

Maria Paula Paulino Ramos Pinto de Castro

Carmem Lúcia Costa Amaral

Nos últimos anos as queimadas e as enchentes que acometeram os biomas brasileiros, em especial, aqueles que estão inseridos no estado do Mato Grosso (MT) vem sendo foco de atenção, discussão e preocupação da sociedade brasileira e a escola, por ser o *lócus* de formação de cidadãos conscientes de suas ações frente ao meio ambiente, não pode ficar fora dessa discussão. Mas, para isso é preciso que seus professores estejam preparados e participem de formações continuadas envolvendo a Educação Ambiental (EA).

Para auxiliar os professores quanto às questões ambientais locais, a Secretaria de Educação de MT (SEDUC-MT) vem desenvolvendo ações desde a década de 1980 junto às escolas, por exemplo, nos anos de 1987 e 1988, ela fez uma parceria com professores da Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) e desenvolveram os projetos: Inajá I e II, Homem e Natureza e Escola Rural Produtiva. Esses projetos tiveram como objetivo promover a formação de professores da zona rural do Estado. Esses projetos como descrevem Gomes e Bordest (2007) "valorizavam a história, contemplando a relação homem/cultura/ natureza, garantindo que o processo de aprendizagem se efetivasse a partir de experiências vivenciadas por cada um em seu ambiente, ou seja, no meio rural" (p. 07).

Na década de 2000, outras ações foram desenvolvidas pela SEDUC-MT, entre elas, podemos citar os Projetos Ambientais Escolares Comunitários (PAEC) realizado em 2016 com 40 escolas de MT. O objetivo desses projetos foi "divulgar a história socioambiental da região, valorizando a cultura em relação ao meio em que ela desenvolve, estimulando o sentimento de responsabilidade com o ambiente compartilhado" (SAGGIN, 2016, p. 01).

Em 2021, realizamos em parceria com a SEDUC-MT, uma formação continuada para auxiliar os professores do estado de MT, em especial, os da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que estavam implementando os novos currículos direcionados a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)/Novo Ensino Médio nas escolas estaduais, a se qualificarem e ao mesmo tempo desenvolverem em seus alunos a conscientização quanto as questões ambientais que acometem o estado. Essa formação foi o corpus de uma pesquisa de doutorado que teve como uma das questões de pesquisa: Como as metodologias ativas auxilia os professores a desenvolverem a sensibilização ambiental em seus alunos?

O interesse pelo uso das metodologias ativas nessa formação deve-se ao fato que em MT, o Documento de Referência Curricular de MT (DRC-MT) (MT, 2020) aponta as metodologias ativas como uma alternativa para alcançar as habilidades e competências descritas nas legislações educacionais brasileiras, dentre as quais a BNCC, em busca da melhoria da Educação Básica.

A formação foi realizada em duas etapas. Na primeira discutimos os conceitos, história e correntes da EA, as legislações ambientais, em especial as de MT, as questões ambientais de MT, (DRC-MT) e as metodologias ativas. Na segunda etapa os professores realizaram intervenções com seus alunos utilizando metodologias ativas e os conhecimentos adquiridos na primeira etapa. Nesse artigo apresentamos os resultados dessas intervenções.

De acordo com Moran (2015), as metodologias ativas auxiliam nos processos de reflexão, integração cognitiva, generalização e obtenção de novas práticas, desta forma achamos importante utilizar algumas metodologias ativas na formação continuada não só para discutir as questões ambientais de MT, mas também para que os professores a utilizassem em suas aulas.

METODOLOGIAS ATIVAS

Vários pesquisadores têm se dedicado ao uso das metodologias ativas no processo de ensino aprendizagem, entretanto, eles não chegaram a consenso formal de sua definição. Para Bacich e Moran (2017), por exemplo, as metodologias ativas consistem em uma série de técnicas, procedimentos e processos utilizados pelos professores durante as aulas, a fim de auxiliar à aprendizagem dos estudantes. Para Bernal-González e Martínez-Dueñas (2017) como seu nome indica, elas são baseadas em fazer o estudante trabalhar ativamente durante sua aprendizagem. Para essas autoras essa é uma das características essenciais das metodologias ativas, ou seja, buscar nos alunos uma atitude ativa, para transformá-los em agentes ativos de sua própria aprendizagem.

As metodologias ativas, segundo Berbel (2011, p. 29) "baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos".

Para Bai, Hew e Huang (2020) as metodologias ativas são consideradas uma das ferramentas mais efetivas para a motivação e compromisso dos estudantes com a aprendizagem. Mas, para isso é necessário seu envolvimento com o que está sendo proposto.

Entretanto, para esse envolvimento a proposta deve ser algo útil para os estudantes, pois eles aprendem quando o professor cria um contexto no qual eles se envolvem de forma significativa. Como sugerem Dole, Bloom e Kowalske (2016) esse contexto deve envolver problemas do mundo real que o estudante poderá enfrentar futuramente, como aquelas relacionadas ao meio ambiente.

Para Paiva (2016) o uso das metodologias ativas apresenta alguns benefícios como romper com o modelo tradicional de ensino; desenvolver a autonomia do aluno; privilegiar o trabalho em equipe; promover integração entre teoria e a prática; enfatizar o desenvolvimento de visão crítica da realidade, além de ser utilizada na avaliação formativa.

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017), metodologias ativas, além de levar o professor a ser o mediador da aprendizagem do aluno e este ser o centro da aprendizagem, desenvolve a autonomia dos estudantes à medida que estes são estimulados a buscarem dados, realizarem pesquisas, manifestarem-se, e adotarem uma postura crítica em relação à realidade à sua volta. As metodologias ativas auxiliam na problematização de situações reais, desenvolve o trabalho em equipe e promove a inovação, uma vez quem os alunos são estimulados a pensar em novas formas de aprender, por meio de pesquisas, experiências etc.

Como podemos observar, as metodologias ativas se apresentam como alternativas para o processo de ensino aprendizagem, uma vez que a metodologia de ensino tradicional se torna frágil para o momento atual de mudanças curriculares e transformações sociais e tecnológicas constantes e como consequência seus resultados mostram-se insatisfatórios como observamos nos indicadores de proficiência dos estudantes apresentados nas avaliações externas como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), Sistema de

Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA).

AS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS

A primeira intervenção foi desenvolvida pelo grupo formado pelos professores Davi, Angélica e Claudia da Escola Estadual Professor Antônio Epaminondas, localizada em Cuiabá-MT. Todos os integrantes do grupo eram professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O tema da intervenção foi Horta Escolar: implantação para o cultivo e seu objetivo foi mostrar aos discentes que ter uma horta em casa ou na escola não é somente uma forma de economizar dinheiro, mas ter facilidades para preparar as refeições, enriquecer a mesa com variados sabores, aprender a cuidar de plantas, lazer, prazer e saúde.

Foram envolvidos nessa intervenção pedagógica 25 estudantes do 2º ano do Ensino Médio durante 6 aulas de Ciências Biológicas. De acordo com o grupo, foram trabalhados os seguintes conceitos: horta; implantação da horta, escolha do local para instalação da horta; hortaliças a serem cultivadas; ferramentas necessárias para o preparo da horta; preparação dos canteiros; propagação das hortaliças; produção de hortaliças em canteiros. A metodologia ativa empregada foi a aula de campo.

A aula de campo agrega vários pontos favoráveis, pois ela é concebida na intenção de agregar os conteúdos de uma aula em concomitância com uma realidade em um local específico. Para Junqueira e Oliveira (2015, p. 116) “na perspectiva de participação coletiva no processo de aprendizagem e pesquisa de espaços socioambientais, a aula de campo reduz a possibilidade de uma educação baseada meramente na transmissão de conhecimentos”.

De acordo com o grupo, eles iniciaram a intervenção com uma aula expositiva com uma breve introdução sobre a importância da horta escolar ou caseira, a importância de uma alimentação saudável aliada a atividade física. Após a teoria os alunos fizeram a preparação dos canteiros e plantio. Nessa intervenção os professores desenvolveram as habilidades (EM13CNT207) propostas na BNCC que diz:

> Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (BRASIL, 2017, p. 557).

O grupo realizou dois tipos de avaliação: a formativa e a somativa. A primeira a partir da participação dos estudantes nas atividades e a segunda a partir da entrega individual de relatórios e de um questionário.

A segunda intervenção foi desenvolvida pelo grupo formado pelas professoras Ana Tereza e Noemi que ministravam aulas de química e biologia na escola EE Pio Machado (Cuiabá-MT). Sua intervenção recebeu a denominação Educação Ambiental-Foco no "Rebroto" Natural. O "rebroto" apontado pelas professoras compreende a vegetação que surge após as queimadas.

A intervenção envolveu a participação de 30 estudantes do 1º ano do Ensino Médio. Teve por intenção analisar os rebrotos da vegetação pós queimada. As metodologias ativas utilizadas na intervenção foram a aula de campo e rotação por estações de aprendizagens e, o tempo da intervenção foi cerca de 11 horas (5

horas de aula de campo) e mais 6 horas a atividade de rotação por estações de aprendizagens). De acordo com as professoras as aulas de campo encontram-se registradas no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola.

Para a professora Noemi a aula de campo torna a aprendizagem significativa, pois os estudantes veem na prática o que é apresentado nos livros. Na aula de campo os estudantes realizaram uma visita ao bioma Cerrado investigando as causas e consequências das queimadas.

Durante a aula de campo, as professoras discutiram com os estudantes o processo de queimadas naturais e as provocadas pela queda de raios, que ocorrem tanto no Cerrado quanto no Pantanal. Entretanto, frisaram que as queimadas observadas naquela aula eram de larga escala e, foram provocadas pelos humanos. Falaram sobre grandes perdas da biodiversidade local, tanto da flora, quanto da fauna.

Os estudantes compreenderam as diferentes fitofisionomias de campo sujo, campo limpo, índice de rebrotagem, influência das características das cascas das árvores e dos troncos na rebrotagem. As professoras também discutiram sobre as importantes políticas ambientais de MT.

A Figura 1, disposta na página seguinte, mostra a imagem de rebrotos no Cerrado observadas pelos estudantes na cidade de Chapada dos Guimarães (MT) após as queimadas.

Na aula seguinte da visita ao Cerrado, as professoras realizaram a atividade de rotação por estações de aprendizagem. As professoras não comentaram sobre o que desenvolveram nessas estações. Após todos os grupos de estudantes completarem as estações de aprendizagem, a etapa seguinte foi a preparação e apresentação de um seminário e a construção de um varal pedagógico. Para essa atividade os estudantes realizaram pesquisas

sobre o bioma Cerrado, as queimadas e suas consequências e os rebrotos.

Figura 1 - Imagem de Rebrotos em Chapada dos Guimarães/MT



Fonte: Plano de intervenção das professoras. Acervo próprio (2021).

Para a construção do varal pedagógico, os estudantes utilizaram fotos obtidas durante a aula de campo, bem como na literatura e a compartilharam com estudantes dos 1º anos de outras turmas da escola. Os estudantes também compartilharam o conhecimento adquirido na intervenção com os pais e esse desejo de externalizar o conhecimento para além dos muros da escola pode ser evidenciado pela fala da professora Priscila quando diz: “Queríamos que eles levassem para os pais e, isso foi possível”. De acordo com as professoras Ana Tereza e Noemi, além de cumprir a competência

geral 10 da BNCC, foi desenvolvida nesta intervenção a seguinte competência e habilidade propostas na DRC-MT:

> **Competência de área 3** – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.
>
> **Habilidade**: EM13CNT206 - Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

As professoras finalizaram dizendo que os estudantes ficaram muito emocionados durante as pesquisas realizadas na internet onde apareciam vídeos com os animais mortos. Alguns desses estudantes residem próximo à rodovia que dá acesso ao Pantanal e verificaram essas mortes *in loco*. Os planos futuros para essas professoras são visitar uma fábrica multinacional que produz gelatina no município de Acorizal-MT para investigar o uso da água.

A terceira intervenção foi desenvolvida pelas professoras Antonela e Mariana que escolheram desenvolvê-la com a metodologia ativa estudo de caso envolvendo a questão do lixo na cidade de Cuiabá no período de 2017 a 2021. Esse grupo denominou sua intervenção de "Consciência Ambiental". Participaram dessa intervenção 20 estudantes do 2º ano de escola estadual também de Cuiabá e o tempo de desenvolvimento da intervenção foi de 6 horas. A competência trabalhada está no bloco 1, Química Ambiental, da DRC-MT que diz que é preciso:

> Organizar argumentos com base em informações científicas de fontes confiáveis sobre as substâncias consideradas poluentes e contaminantes do meio ambiente, para discutir a dinâmica ambiental e os possíveis impactos destas substâncias na atmosfera, na água ou no solo (DRC-MT, 2020, p. 724).

A habilidade desenvolvida foi a EMIFFTP01 que está proposta nas Habilidades Especificas dos Itinerários Formativos Associadas ao Eixo Estruturante Investigação Científica do novo Ensino Médio:

> Investigar, analisar e resolver problemas do cotidiano, pessoal, da escola e do trabalho, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, planejando, desenvolvendo e avaliando atividades realizadas compreendendo a proposição de soluções para o problema identificando a descrição de proposições lógicas por meio de fluxogramas e aplicação de variáveis e constantes, a aplicação de operadores lógicos de operadores aritméticos, de laços de repetição, de decisão e de condição (DRC-MT, 2020, p. 724).

Para o estudo de caso, os estudantes foram para o laboratório de informática da escola e realizaram pesquisas sobre a produção e descarte de lixo no município de Cuiabá. Em suas pesquisas os estudantes perceberam que o principal rio que banha a cidade, o rio Cuiabá, está recebendo atualmente muito lixo e a partir do ano de 2021 foram realizados trabalhos voluntários retirando do rio toneladas de lixo. A respeito disso, a professora Mariana falou que: "O trabalho desenvolvido em sala de aula, não alcança a sociedade como todo, temos consciência que essa geração está absorvendo e

mudando suas condutas, mas o resultado positivo pode demorar para ser visto".

Como resultado de suas pesquisas, os estudantes concluíram que ainda não há uma consciência ambiental da sociedade mato-grossense como um todo com relação ao descarte adequado do lixo, principalmente no que se refere ao rio Cuiabá. Os estudantes, juntos com as professoras, apresentaram como proposta para minimizar essa situação a implementação de políticas públicas que abracem essa causa, e que a escola busque parcerias de empresários e organizações que possam somar em prol de um bem comum.

A quarta intervenção foi realizada pelos professores Felipe e Antônio da escola estadual situada em Barra do Bugres (MT). O trabalho apresentado foi caracterizado como: "Meliponicultura: conhecendo nossa fauna e como ferramenta de educação ambiental". O objetivo dessa intervenção foi utilizar a meliponicultura para agregar conhecimento sobre a fauna regional. A intervenção foi desenvolvida com 2 turmas de 3º anos do Ensino Médio, totalizando 60 estudantes. As metodologias ativas utilizadas foram: rotação por estações de aprendizagens, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem com projetos e cultura *maker*, colocando armadilhas e caixas para criação das abelhas. A motivação para realização dessa intervenção foi o aparecimento de abelhas no tronco de uma árvore na escola (Figura 2).

Segundo os professores, os estudantes reclamavam que ao passar pela árvore na hora da entrada, saída e no lanche, eram mordidos pelas abelhas. O mesmo aconteceu com um dos professores da escola. O professor explicou que esse ataque ocorre quando elas se sentem ameaçadas e é uma forma de defesa. Os estudantes sugeriram que a árvore fosse cortada, queimada ou que elas fossem destruídas. Assim, surgiu a ideia de realizar a intervenção sobre meliponicultura, sua importância ecológica, polinização, frutificação e preservação das abelhas.

Figura 2 - Identificação das abelhas no tronco da árvore no pátio da escola



Fonte: Apresentação da intervenção dos professores. Acervo próprio (2021).

As competências da BNCC desenvolvidas nessa intervenção foram (BRASIL, 2017):

> Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (competência 2);
>
> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (competência 5);

> Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (competência 7) (p. 09).

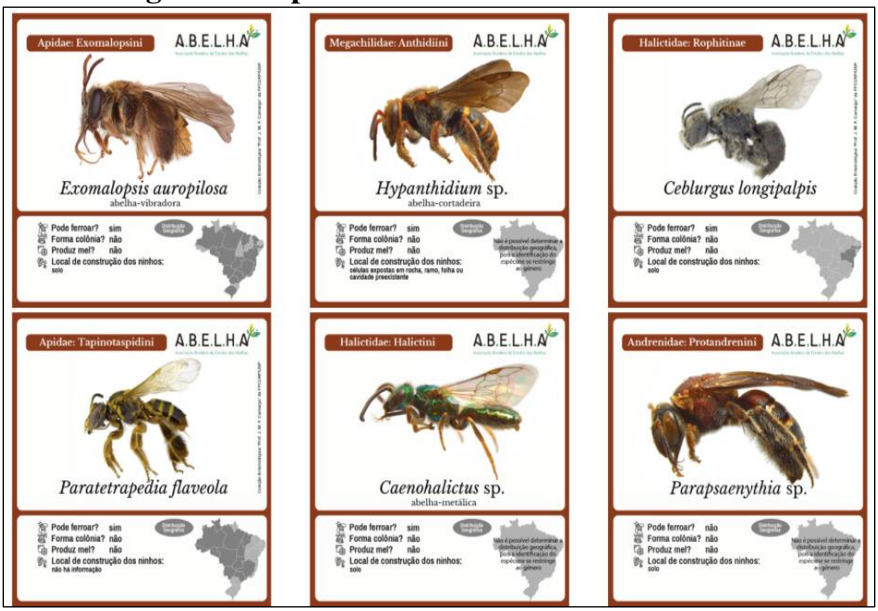
E a habilidade da DRC/MT:

> EM13CNT206.1MT - Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta, com ênfase nos biomas mato-grossenses (DRC/MT-EM, 2020 p. 145).

Para estudar com os estudantes sobre as abelhas, os professores providenciaram os materiais disponíveis no site da Associação Brasileira de Estudos das Abelhas (A.B.E.L.H.A). O primeiro material era formado por uma pequena amostra de diversos tipos de abelha solitárias e algumas informações sobre elas como o nome científico/popular, o diâmetro de cada, entre outros como podemos observar na Figura 3.

O professor Felipe explicou que essas abelhas são pequenas e geralmente vivem sozinhas e se encontram com outras somente para reprodução. Esse fato de viver sozinhas as difere das abelhas europeias e africanas.

Figura 3 - Tipos de abelhas solitárias do Brasil



Fonte:< https://abelha.org.br/abelhas-solitarias-do-brasil/>.

O segundo material apresentava 6 espécies de abelhas que são corresponsáveis pela produção de alimentos no Brasil devido a polinização que cada uma dessas abelhas faz de uma determinada espécie ou de várias espécies vegetais.

Os estudantes estudaram sobre cada uma das espécies no que se refere a sua característica, distribuição geográfica no Brasil e ficaram empolgados ao descobrir qual o tipo de alimento cada uma dessas abelhas polinizam e isso impactou na sensibilização sobre a importância da preservação de nossa fauna, especialmente a regional. Em seguida os estudantes pesquisaram e discutiram sobre as abelhas sem ferrão no Brasil.

Os professores relataram que os estudantes ficaram fascinados pela grande quantidade de espécies brasileiras sem ferrão. Os professores também abordaram sobre o empreendedorismo para revenda de colmeias e produção de mel de espécies de abelhas regionais.

Um outro assunto abordado foi o uso de defensivos químicos ou agrotóxicos para promover o aumento da produção agrícola que vem gradativamente provocando a extinção das abelhas nativas e isso pode levar a graves consequências para as espécies do Cerrado. Outra atividade realizada com os estudantes durante a intervenção pedagógica foi a tentativa de identificação da espécie de abelha presente na escola e de uma outra espécie. Para essa atividade o professor Felipe colocou abelhas em tubos de ensaio (Figura 4) e em seguida mostrou a imagem de uma abelha morta (Figura 5) e solicitou que os estudantes a identificassem.

Figura 4 - Preparação de abelha para identificação



Fonte: Apresentação da intervenção dos professores. Acervo próprio (2021).

Figura 5 – Imagem ampliada de pedaços de uma abelha morta ampliada 40 vezes



Fonte: Apresentação da intervenção dos professores. Acervo próprio (2021).

Nessa atividade, o professor Felipe que ministra o componente curricular biologia, explicou que apesar dos esforços não foi possível identificar a espécie de abelha preparada no laboratório, pois é necessário um conhecimento técnico para identificar as estruturas, aparelho bucal, formato da cabeça, do tronco etc., porém o objetivo foi mostrar aos estudantes que há várias espécies e cada uma tem uma preferência de polinização e precisa ser preservada. Os professores se comprometeram a fazer parcerias com especialistas na área para auxiliar na identificação dessa e de outras espécies.

A intervenção pedagógica foi finalizada com uma aula prática onde os professores trouxeram para a sala de aula caixas de madeira para formação de uma colmeia para a produção de mel. Nessa aula eles explicaram para os estudantes como ocorre a preparação, observação, manejo e técnicas de obtenção de uma colmeia.

Para essa atividade os professores, junto com os alunos, procuraram locais onde poderiam colocar as caixas para formação de colmeias. Mas, antes de colocarem as caixas de madeira os professores prepararam uma armadilha com um feromônio em uma garrafa pet para atrair as abelhas nativas e, junto com os estudantes escolheram um lugar seguro dentro da escola e a colocou. O professor Antônio explicou que poderia levar meses para que o ninho formado fosse transportado para a caixa de madeira. Em sala de aula os professores passaram um vídeo para mostrar como ocorre a inserção da armadilha em mata fechada para produção de mel. Para esse grupo de professores, o objetivo da atividade foi alcançado, pois como eles falaram:

> O uso do tema como abordagem para fomentar e instigar o conhecimento acerca das abelhas nativas, abelhas sem ferrão foi alcançado com sucesso. Os discentes se surpreenderam com a introdução desse tema, pois a maioria achava que as abelhas são apenas aquelas amarelas e pretas" e não imaginavam toda essa vasta fauna que temos em nosso território e a importância da mesma para a vida do ser humano e do planeta de modo geral.

Quanto ao problema inicial que fomentou esse trabalho; os estudos serviram para conscientização e mostrar aos estudantes que as abelhas prestam um serviço ecológico, especialmente para polinização e que podemos conviver com elas e nas palavras do professor Antônio "Não precisamos destruir as colmeias, atear fogo e nada danoso as abelhas, que se elas não forem provocadas quase não há ataque por elas".

No final da apresentação da intervenção o professor Felipe comentou:

> Buscamos fazer a diferença para os alunos, fazer a diferença na nossa cidade porque o aluno formando ele vai estar no mercado de trabalho, vai estar na faculdade e tendo pessoas competentes, pessoas que têm uma consciência abrangente com certeza é de grão em grão, mas a gente consegue fazer uma mudança na sociedade, é um orgulho que eu sinto como professor, como educador.

Essa fala nos inspira e reforça a importância do professor proativo, dinâmico, voltado para o novo século e preocupado com o meio ambiente e com as gerações futuras. Esperamos que ao compartilhar essas experiências com outros professores, o incentivamos a discutir com seus alunos ações para proteger nossas riquezas naturais, em especial as de MT.

A partir das apresentações dos professores sobre suas intervenções concluímos que as intervenções pedagógicas foram importantes para os alunos reforçarem e discutirem sobre as questões ambientais de MT e que as metodologias ativas contribuíram para a sua realização, uma vez que os alunos foram os protagonistas de todo o processo. Segundo relatos dos professores os alunos sentiram-se motivados para realização das práticas desenvolvidas por meio das metodologias ativas.

O cuidado com o planeta e o uso de metodologias ativas empregada pelos estudantes vão ao encontro das competências e habilidades descritas na BNCC e no DRC-MT englobando para a aprendizagem ativa, participativa, que aprende e reconhece a necessidade de pensar em ações para mitigar a destruição de nossas reservas ambientais.

Entendemos que é de grande relevância para o processo de ensino aprendizagem, políticas, investimentos na educação básica, formação dos professores na promoção de uma educação que

envolva o aluno adolescente/jovem, pois acreditamos que desta forma esse aluno desenvolverá o sentimento de pertencimento e de cuidado com o que está a sua volta, especialmente nossas riquezas ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das apresentações dos professores sobre suas intervenções concluímos que as intervenções pedagógicas foram importantes para os alunos reforçarem e discutirem sobre as questões ambientais de MT e que as metodologias ativas contribuíram para a sua realização, uma vez que os alunos foram os protagonistas de todo o processo. Segundo relatos dos professores os alunos sentiram-se motivados para realização das práticas desenvolvidas por meio das metodologias ativas.

O cuidado com o planeta e o uso de metodologias ativas empregada pelos estudantes vão ao encontro das competências e habilidades descritas na BNCC e no DRC-MT englobando para a aprendizagem ativa, participativa, que aprende e reconhece a necessidade de pensar em ações para mitigar a destruição de nossas reservas ambientais.

A conclusão do estudo demonstra que são de grande relevância para o processo de ensino aprendizagem, políticas, investimentos na educação básica e formação dos professores na promoção de uma educação que envolva o aluno adolescente/jovem, pois acreditamos que desta forma esse aluno desenvolverá o sentimento de pertencimento e de cuidado com o que está a sua volta, especialmente nossas riquezas ambientais.

REFERÊNCIAS

AMORIM, D. A. R.; SATO; M. “Educação ambiental e o zoneamento de Mato Grosso: mobilização social em políticas públicas”. **Ciência Geográfica**, vol. 24, n. 4, 2020.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Editora Penso, 2017.

BAI, S.; HEW, K. F.; HUANG, B. “Does gamification improve student learning outcome? evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts”. **Educational Research Review**, vol. 30, 2020.

BERBEL, N. A. N. “As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes”. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, vol. 32, n. 1, 2011.

BERNAL-GONZÁLEZ, M. C.; MARTÍNEZ-DUEÑAS, M. S. “Metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje”. **Revista Panamericana de Pedagogía**, vol. 1, n. 25, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. “Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica”. **Revista Thema**, vol. 14, n. 1, 2017.

DOLE, S.; BLOOM, L.; KOWALSKE, K. “Transforming pedagogy: Changing perspectives from teacher-centered to learner-

centered". **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, vol. 10, n. 1, 2016.

GOMES, G. R. N. S.; BORDEST, S. M. L. "Construção da Educação Ambiental em Mato Grosso". **Anais do IV Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental**. São Paulo: EPEA, 2007.

JUNQUEIRA, M. E. R.; OLIVEIRA, S. S. "Aulas de campo e Educação Ambiental: potencialidades formativas e contribuições para o desenvolvimento local sustentável". **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, vol. 10, n. 3, 2015.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular de Mato Grosso** (DRC/MT-EM). Cuiabá: Seduc-MT, 2020. Disponível em: <www.seduc.mt;gov.br>. Acesso em: 12/03/2024.

MORAN, J. "Mudando a educação com metodologias ativas". *In*: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: Editora da UEPG, 2015.

PAIVA, M. R. F. *et al*. "Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa". **SANARE - Revista de Políticas Públicas**, vol. 15, n. 2, 2016.

SAGGIN, V. "PAEC 2016: Seduc divulga projetos ambientais selecionados em edital". **Seduc-MT** [2016]. Disponível em: <www.seduc.mt.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

CAPÍTULO 8

Educação Ambiental e o Componente de Língua Portuguesa: Reflexões Teórico-Curriculares

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O COMPONENTE DE LÍNGUA PORTUGUESA: REFLEXÕES TEÓRICO-CURRICULARES

Renata Cristina Alves Polizeli

Marcos Antonio Rodrigues

Silvia Regina Peres

O ensino de Língua Portuguesa sofreu ao longo das últimas décadas distintas reorientações em relação aos seus pressupostos teórico-pedagógicos, de modo que Rojo (2007) intitulará as chamadas viradas no ensino. Por vezes, de cunho mais pragmático, com foco em texto menos literários; em outros momentos históricos, como a atualidade, há o foco no texto, por meio de gêneros textuais ou discursivos. O desafio, na contemporaneidade, está relacionado à interseção entre os pressupostos do componente – concepção de linguagem, campos de atuação, gêneros discursivos e as práticas de linguagem – articulados a objetos do conhecimento, habilidades e competências, enquanto parte comum, e a parte diversificada, composta pelos temas contemporâneos transversais (BRASIL, 2019a; 2019b) – apêndice da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), a BNCC.

De fato, os temas contemporâneos transversais (TCT) são parte constituinte dos documentos curriculares desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997a), compondo os últimos três volumes do conglomerado documental que objetivava orientar a educação básica, no que tange aos pressupostos teórico-curriculares, alinhados aos interesses sociais e econômicos em voga ao longo da última década de 1900. De maneira mais precisa, o volume 9 é

composto pelos temas Meio Ambiente e Saúde (BRASIL, 1997b), o qual intenciona – enquanto tema transversal – tratar das questões sociais relacionadas a essas temáticas de modo que fossem incorporados aos componentes curriculares apresentados nos volumes de 1 a 7, tendo em vista o primeiro ao quinto ano do ensino fundamental. No ano seguinte, são publicados os documentos referentes aos anos finais do ensino fundamental (BRASIL, 1998a) e, a partir da BNCC (BRASIL, 2018) surgem os documentos introdutórios dos TCT (BRASIL, 2019a; 2019b) e, em 2022, o Caderno Meio Ambiente (BRASIL, 2022), que trata da Educação Ambiental e Educação para o consumo.

Postas essas considerações iniciais, este texto objetiva refletir sobre as possibilidades teórico-curriculares em relação à etapa dos anos finais do ensino fundamental, no que diz respeito ao componente de Língua Portuguesa (LP), em relação ao TCT Educação ambiental, pertencente à macroárea de Meio Ambiente. Para isso, abordaremos, primeiramente, a temática meio ambiente por meio desses documentos orientadores e normativos e, em seguida, direcionaremos às possíveis articulações curriculares com o componente de LP, etapa anos finais do ensino fundamental. Por fim, teceremos as conclusões no que diz respeito à relação parte comum e parte diversificada do currículo, tendo em vista as reflexões realizadas ao longo desse texto.

MEIO AMBIENTE ENQUANTO TEMA CONTEMPORÂNEO TRANSVERSAL: DIÁLOGOS ENTRE PARTE COMUM E PARTE DIVERSIFICADA

Como explicitado ao longo dos documentos da década de 1990, os temas transversais não incidem em algo totalmente novo para o ensino na educação básica, de maneira geral, eles compõem

um ou outro componente curricular. Nesse sentido, mais que "o que", emergem desses documentos o "como", tendo em vista a relação didático-curricular dos pressupostos explicitados dos próprios componentes e esses temas articuladores. Por exemplo, como os PCN (BRASIL, 1997b) explicitam, já é habitual de áreas, como a de Ciências, comportar essas temáticas, e, podemos afirmar ainda que é menos habitual em áreas que envolve as linguagens, como o ensino de LP. Ainda que se trate de questões sociais relevantes, o escopo de LP tende ao afastamento desse e de outros TCT em prol da manutenção aos aspectos metalinguísticos ou epilinguísticos do componente. Todavia, como veremos adiante, articulações são não somente possíveis, como necessárias.

Retomemos, por ora, a discussão sobre os temas transversais. Tem-se nos PCN a seguinte afirmação: "quanto às questões sociais relevantes, reafirma-se a necessidade de sua problematização e análise, incorporando-as como temas transversais. As questões sociais abordadas são: ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual e pluralidade cultural" (BRASIL, 1997a, p. 41). Assim, mais que temas transversais da educação, são temas de questões sociais amplas e inerentes à manutenção de nossa vida coletiva enquanto cidadãos, cabendo a cada um reflexão e atuação para a constituição de uma sociedade mais humana. Consequentemente, o meio ambiente passa a ser uma temática pertencente ao contexto escolar, visto que a relação entre meio ambiente e ser humano é intrínseca:

> Ao contrário, o ser humano faz parte do meio ambiente e as relações que são estabelecidas — relações sociais, econômicas e culturais — também fazem parte desse meio e, portanto, são objetos da área ambiental. [...] Mas é preciso refletir sobre como devem ser essas relações socioeconômicas e ambientais, para se tomar decisões adequadas a cada passo, na direção das metas desejadas por todos: o

> crescimento cultural, a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental (BRASIL, 199b, p. 27).

Podemos entender, como está explicitado acima, que sem meio ambiente não há seres humanos e, embora alguns blocos de conteúdos possam estar mais afastados de LP em relação à composição base comum curricular, a reflexão sobre as relações socioeconômicas e ambientais perpassam a reflexão sobre o uso da linguagem, ainda mais que a concepção (de linguagem) esteja relacionada não somente à comunicação, mas a constituição do sujeito enquanto tal (BRASIL, 1997c).

Também podemos dizer, ancorada na relação estrutural-curricular, que os temas transversais compõem a parte diversificada dos componentes, ainda que, os documentos oficiais da década de 1990 - Parâmetros - não implicavam, necessariamente, o atendimento efetivo pelas redes de ensino ao conteúdo que estão explicitados nesses documentos, uma vez que são compreendidos como "guias" e não como normativos – o que se aplica à BNCC (BRASIL, 2018). Ainda assim, fundamentada em legislações precedentes, como a Lei de diretrizes e bases (BRASIL, 1996) - podemos direcionar esses esforços didático-documental oficial enquanto gênese da articulação comum-diversificado que se configurará explicitamente a partir de 2018.

> Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996).

A construção curricular articulada entre parte comum, já prevista desde a Constituição, e parte diversificada deve compor os currículos das redes, de modo que cabe a cada rede de ensino o atendimento às características regionais e locais da qual a rede está inserida, considerando os aspectos sociais, culturais, econômicos e do alunado que é atendido pela rede. Essa parte comum, mais tarde, efetiva-se, como supracitado, na BNCC (BRASIL, 2018), passando a ser um documento normativo que todas as redes devem ter como base para construção de seus currículos, agregando as diretrizes agora: "as competências e diretrizes são comuns, os currículos são diversos" (BRASIL, 2018, p. 11).

Esse projeto de cultura nacional (Sacristán, 2000) construído por meio do que é comum e diversificado evidencia, primeiramente, o que é comum, uma vez que são apresentados no documento normativo todas essas aprendizagens ditas essenciais, considerando que:

> O currículo nunca é apenas um conjunto neutro de conhecimentos, que de algum modo aparece nos textos e nas salas de aula de uma nação. Ele é sempre parte de uma tradição seletiva, resultado da seleção de alguém da visão de algum grupo acerca do que seja conhecimento legítimo. É produto das tensões, conflitos e concessões culturais, políticas e econômicas que organizam e desorganizam um povo (APPLE, 2013, p. 71-72).

E por outro lado, como nos lembra Apple (2013) silencia o diversificado, visto que essa parte vai se apresentando por documentos dispersos (BRASIL, 2010a; 2010b; 2010c), por diretrizes, como a Brasil (2012) fundamentada em Brasil (1999), não tão conhecidas assim pelas redes de ensino e/ou, por necessidade de

atender a parte comum e os processos avaliativos mensuráveis (conforme artigo 11, inciso 3, ver citação abaixo), passam a direcionar todos os esforços para essa parte e, em consequência, o diverso passa a ser desconhecido pelos professores e/ou passam a não ter tempo na planificação, independente da frequência do planejamento, para o estabelecimento efetivo dessa relação intrínseca entre comum-diversificado.

> § 3º Os conteúdos curriculares que compõem a parte diversificada do currículo serão definidos pelos sistemas de ensino e pelas escolas, de modo a complementar e enriquecer o currículo, assegurando a contextualização dos conhecimentos escolares em face das diferentes realidades (BRASIL, 2010a).

Ou ainda, na mesma diretriz (BRASIL, 2010a), artigo 12:

> Art. 12 Os conteúdos que compõem a base nacional comum e a parte diversificada têm origem nas disciplinas científicas, no desenvolvimento das linguagens, no mundo do trabalho, na cultura e na tecnologia, na produção artística, nas atividades desportivas e corporais, na área da saúde e ainda incorporam saberes como os que advêm das formas diversas de exercício da cidadania, dos movimentos sociais, da cultura escolar, da experiência docente, do cotidiano e dos alunos (BRASIL, 2010a).

Observa-se que os conteúdos da parte diversificada complementam a parte comum, de modo a se originarem em distintos aspectos que compõem a sociedade contemporânea, sendo reafirmado no artigo 16 da referida diretriz:

> Art. 16 Os componentes curriculares e as áreas de conhecimento devem articular em seus conteúdos, a partir das possibilidades abertas pelos seus referenciais, a abordagem de temas abrangentes e contemporâneos que afetam a vida humana em escala global, regional e local, bem como na esfera individual. Temas como [...] preservação do meio ambiente, nos termos da política nacional de educação ambiental (Lei nº 9.795/99) [...] devem permear o desenvolvimento dos conteúdos da base nacional comum e da parte diversificada do currículo (BRASIL, 2010).

O que faz emergir o Meio Ambiente, normativamente falando e em diálogo com documentos orientadores anteriores, é a lei nº 9.795/99 (BRASIL, 1999) que institui a Política Nacional de Educação Ambiental:

> Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.
>
> Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999).

Enquanto isso, na BNCC (BRASIL, 2018), além da reiteração à presente legislação de Política Nacional, são trazidas também as diretrizes de educação ambiental - Resolução CNE/CP nº 2/2012:

> Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: [...], educação ambiental (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/2012) (BRASIL, 2018, p. 19).

No documento introdutório dos TCT, são apresentados outros normativos:

> Leis Nº 9.394/1996 (2ª edição, atualizada em 2018. Art. 32, Inciso II), Lei Nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP Nº 14/2012 e Resolução CNE/CP Nº 2/2012. CF/88 (Art. 23, 24 e 225). Lei Nº 6.938/1981 (Art. 2). Decreto Nº 4.281/2002. Lei Nº 12.305/2010 (Art. 8). Lei Nº 9.394/1996 (Art. 26, 32 e 43). Lei Nº 12.187/2009 (Art. 5 e 6). Decreto Nº 2.652/1998 (Art. 4 e 6). Lei Nº 12.852/2013 (Art. 35). Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. Carta da Terra. Resolução CONAMA Nº 422/2010. Parecer CNE/CEB Nº 7/2010. Resolução CNE/CEB Nº 04/2010 (Diretrizes Gerais Ed. Básica). Parecer CNE/CEB Nº 05/2011 e Resolução CNE/CEB Nº 02/2012 (Art. 10 e 16 - Ensino Médio). Parecer CEN/CP Nº 08/2012. Parecer CNE/CEB Nº 11/2010, Resolução CNE/CEB Nº 07/2010 (Art. 16 - Ensino Fundamental), Resolução CNE/CP Nº 02/2017 (Art. 8, § 1º) e Resolução CNE/CEB Nº 03/2018 (Art. 11, § 6º - Ensino Médio). (BRASIL, 2019, p. 16).

Alguns documentos são mais amplos, como Brasil (2010a), e outros mais específicos, incluindo os que já fizemos menção. E, três anos mais tarde, é publicado o Caderno Meio Ambiente (BRASIL, 2022), que reitera esses documentos anteriores, bem como trazem os documentos (BRASIL, 2019a; 2019b), explicitando a prática escolar por meio dos pilares: problematização da realidade e das situações de aprendizagem; "superação da concepção fragmentada do conhecimento para uma visão sistêmica; integração das habilidades e competências curriculares à resolução de problemas e a promoção de uma processo educativo continuado e do conhecimento como uma construção coletiva" (BRASIL, 2019, p. 08), de maneira intradisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar. Em grande parte do documento, o tom apresentado é informativo, sem articulação com uma perspectiva social e mais crítica da educação ambiental, conforme podemos observar no excerto abaixo, no qual embora haja menção à criticidade necessária ao TCT, não há um detalhamento necessário ou articulação explicitada (nesse excerto) com outros documentos publicados anteriormente:

> A Educação Ambiental tem o propósito de capacitar as crianças e jovens para estabelecerem julgamentos, tomar decisões e atuar de forma crítica e reflexiva em relação aos problemas ambientais e suas soluções possíveis, na vida em sociedade. Essas experiências somarão ao longo do seu crescimento, promovendo influência direta na formação de sua cidadania ambiental e sustentável;
>
> Em uma sociedade de consumismo desenfreado, é necessário que se desenvolva o senso crítico e se discuta a questão do equilíbrio ambiental e do desenvolvimento de hábitos saudáveis e sustentáveis, preparando os estudantes para exercer uma cidadania planetária, para enfrentar os desafios ambientais do século XXI e planejar seu futuro de forma consciente

> e responsável, sobretudo, em tempos que a sustentabilidade se assume como um valor em destaque. Semelhante à ideia de poupar, financeiramente, a Educação Ambiental, visa construir trajetórias de aprendizagem para que o estudante perceba que, uma vida melhor está diretamente relacionada ao ato de planejar o futuro em sociedade, numa perspectiva ambientalmente sustentável.

Essa articulação do TCT à BNCC (BRASIL, 2018) ainda é proposta por meio de cinco (5) eixos - comunidade escolar, lugar, território, diversidade sociocultural e comunidade – que dialogam com o componente de LP por meio dos campos de atuação e das práticas de linguagens, ancorada na concepção de linguagem enunciativo-discursiva.

COMPONENTE DE LÍNGUA PORTUGUESA: CONTRIBUIÇÕES À EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Como dissemos anteriormente, o componente de LP está alicerçado em uma perspectiva enunciativo-discursiva da linguagem, que implica na constituição do ser humano na e pela linguagem, conforme explicita a BNCC (BRASIL, 2018, p. 67) a partir dos PCN (BRASIL, 1997, p. 22, grifo nosso):

> *A linguagem é uma forma de ação interindividual orientada por uma finalidade específica; um processo de interlocução que se realiza nas práticas sociais existentes nos diferentes grupos de uma sociedade, nos distintos momentos da sua história*. Dessa forma, se produz linguagem tanto numa conversa de bar, entre

> amigos, quanto ao escrever uma lista de compras, ou ao redigir uma carta — diferentes práticas sociais das quais se pode participar. Por outro lado, a conversa de bar na época atual diferencia-se da que ocorria há um século, por exemplo, tanto em relação ao assunto quanto à forma de dizer, propriamente — características específicas do momento histórico. Além disso, uma conversa de bar entre economistas pode diferenciar-se daquela que ocorre entre professores ou operários de uma construção, tanto em função do registro e do conhecimento lingüístico [sic] quanto em relação ao assunto em pauta.

Assim, a viga mestra do componente de LP - a concepção de linguagem – orienta didático-metodologicamente todas as atividades inseridas no componente, o que implica nas compreensões das práticas de linguagens e nos campos de atuação. Nessa perspectiva, levantamos dois pontos necessários: (a) a linguagem se altera diante das situações comunicativas, considerando os interlocutores, o momento sócio-histórico no qual acontece a interação, bem como o contexto mais amplo no qual está inserido. Não há, consequentemente, certo ou errado no uso da seleção e construção linguística, mas adequações a contextos, ainda que se mantenha o dever da escola em possibilitar o uso da norma culta pelos estudantes, principalmente, na educação básica e pública; (b) a linguagem, por essa via, é mais que comunicação, ou seja, o ser humano não apenas comunica, mas é por meio da linguagem que se constitui, de modo que ao interagir vai se constituindo enquanto sujeito, vai se moldando enquanto sujeito (BAKHTIN, 2006 [1992]; BAKHTIN, VOLOCHÍNOV, 2014 [1929]), bem como vai se tornando cada vez mais "proficiente" nas práticas de linguagem nas quais interage.

Articulada a essa concepção, podemos agregar a competência específica de Linguagem para o ensino fundamental número 3:

> Utilizar diferentes linguagens para defender pontos de vista que respeitem o outro e promovam os direitos humanos, **a consciência socioambiental** e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, atuando criticamente frente a questões do mundo contemporâneo (BRASIL, 2018, p. 65, grifo acrescentado).

Assim como a competência específica de Língua Portuguesa para o ensino fundamental número 6 - "Analisar informações, argumentos e opiniões manifestados em interações sociais e nos meios de comunicação, posicionando-se ética e criticamente em relação a *conteúdos discriminatórios que ferem direitos humanos e ambientais*" (BRASIL, 2018, p. 87, grifo acrescentado) - para fazer as aproximações com os objetos de conhecimento e habilidades de LP, ainda que nenhum deles contemple explicitamente a educação ambiental, visto que as atividades didáticas podem ser realizadas por meio dos campos de atuação e das práticas de linguagem.

Em relação aos campos, por exemplo, os cinco eixos (BRASIL, 2022) – comunidade escolar, lugar, território, diversidade sociocultural e comunidade – trazem entre as propostas orientadoras de reflexão sobre o eixo e os conceitos centrais para a promoção de atividades do eixo aspectos que dialogam com os fundamentos de LP. Assim, elencamos duas possibilidades, sendo a primeira a *revisão bibliográfica*, que inserida no eixo de *comunidade escolar* e *lugar*, dialoga com os campos de atuação, principalmente, em relação ao campo das práticas de estudo e pesquisa:

> No campo das práticas investigativas, há uma ênfase nos gêneros didático-expositivos, impressos ou digitais, do 6º ao 9º ano, sendo a progressão dos

> conhecimentos marcada pela indicação do que se operacionaliza na leitura, escrita, oralidade. Nesse processo, procedimentos e gêneros de apoio à compreensão são propostos em todos os anos. Esses textos servirão de base para a reelaboração de conhecimentos, a partir da elaboração de textos-síntese, como quadro-sinópticos, esquemas, gráficos, infográficos, tabelas, resumos, entre outros, que permitem o processamento e a organização de conhecimentos em práticas de estudo e de dados levantados em diferentes fontes de pesquisa. Será dada ênfase especial a procedimentos de busca, tratamento e análise de dados e informações e a formas variadas de registro e socialização de estudos e pesquisas, que envolvem não só os gêneros já consagrados, como apresentação oral e ensaio escolar, como também outros gêneros da cultura digital – relatos multimidiáticos, verbetes de enciclopédias colaborativas, vídeos-minuto etc. Trata-se de fomentar uma formação que possibilite o trato crítico e criterioso das informações e dados (BRASIL, 2018, p. 137-138).

Há muitos gêneros discursivos/textuais que, inseridos nesse campo, podem possibilitar o desenvolvimento de atividades relacionadas à educação ambiental, independentemente dos temas que podem ser tratados nesse TCT. Quadro-sinópticos, esquemas, gráficos, infográficos, tabelas e resumos são algumas das possibilidades apresentadas. Ainda é possível agregar os procedimentos de investigação, visto que, nos anos finais do ensino fundamental, ocorre a ampliação e maior qualificação das práticas que os estudantes vivenciaram ao longo dos anos iniciais:

> Essas habilidades mais gerais envolvem o domínio contextualizado de gêneros como apresentação oral, palestra, mesa-redonda, debate, artigo de divulgação

> científica, artigo científico, artigo de opinião, ensaio, reportagem de divulgação científica, texto didático, infográfico, esquemas, relatório, relato (multimidiático) de campo, documentário, cartografia animada, *podcasts* e vídeos diversos de divulgação científica, que supõem o reconhecimento de sua função social, a análise da forma como se organizam e dos recursos e elementos linguísticos das demais semioses (ou recursos e elementos multimodais) envolvidos na tessitura de textos pertencentes a esses gêneros. Trata-se também de aprender, de forma significativa, na articulação com outras áreas e com os projetos e escolhas pessoais dos jovens, procedimentos de investigação e pesquisa (BRASIL, 2018, p. 151).

Além dos gêneros tradicionais da instituição escolar, são trazidos à tona os gêneros da cultura digital, como os *podcasts* e vídeos diversos de divulgação científica, o que possibilita articulação entre as demais semioses que podem compor um texto. De maneira mais à frente, outros campos, como o jornalístico-midiático e o de atuação na vida pública, podem compor o arcabouço de trabalho com o TCT em questão.

Agora, direcionemo-nos ao segundo aspecto. Embora somente o eixo *lugar* explicite a leitura sobre os temas, em "propostas orientadoras de reflexão sobre o lugar: realizar leituras sobre o conceito" (BRASIL, 2022, p. 65), podemos dizer que todos os eixos perpassam por atividades de leitura. Nesse sentido, as dimensões das práticas de leitura são necessárias, tendo em vista os objetivos e procedimentos:

> 1. Reconstrução e reflexão sobre *as condições de produção e recepção dos textos* pertencentes a diferentes gêneros e que circulam nas diferentes mídias e esferas/campos de atividade humana;

2. *Dialogia e relação entre textos*;
3. *Reconstrução da textualidade*, recuperação e análise da organização textual, da progressão temática e estabelecimento de relações entre as partes do texto;
4. *Reflexão crítica sobre as temáticas tratadas e validade das informações*;
5. Compreensão dos *efeitos de sentido* provocados pelos usos de *recursos linguísticos e multissemióticos* em textos pertencentes a gêneros diversos;
6. *Estratégias e procedimentos de leitura*;
7. *Adesão às práticas de leitura* (BRASIL, 2018, p. 72-74).

Refletir sobre as condições de produção e recepção dos textos possibilita contextuar, por exemplo, notícias e textos de divulgação científica para compreensão das mudanças e desastres climáticos. Ou ainda a construção de um observatório de imprensa possibilita acompanhar o que está sendo dito na mídia - campo jornalístico-midiático - sobre determinado acontecimento climático - o que implica no cotejo entre as vozes que se apresentam nos textos, contemplando a dimensão da dialogia e relação entre textos. Também, diante do uso indiscriminado das redes sociais – considerando a produção e compartilhamento de notícias falsas –, tratar da veracidade e validade das informações, tendo em vista o tratamento das informações que recebemos, faz-se essencial para esse TCT, visto as disputas discursivas que envolvem o aquecimento global, por exemplo.

Essas possibilidades mencionadas são algumas articulações que podem ser realizadas, ora no próprio componente, ora em diálogos com outros componentes, para reflexão linguística em relação à seleção de palavras que fazemos e os sentidos que são atribuídas a elas socialmente e como elas incidem e direcionam a

nossa compreensão da realidade. “Defensivo agrícola", “pesticidas”, “veneno” e “agrotóxicos” podem ser usadas, no cotidiano da população em geral, para o mesmo objeto em questão, todavia, representam compreensões e orientações de realidade bem distintas. Pessoas, cuja compreensão esteja relacionada à defesa do meio ambiente, provavelmente, utilizarão o termo agrotóxico, enquanto pessoas com tendências opostas insistirão em “defensivo agrícola”, uma vez que esse termo minimiza o sentido social atribuído ao objeto, haja vista que ele parece defender algo de alguma coisa e não “atacar” e/ou “destruir” o meio ambiente. Postas essas considerações, podemos finalizar essa seção reafirmando a necessidade de uma política linguística de ensino de LP intrínseca à reflexão social, aqui, relacionada ao TCT Educação Ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das discussões realizadas ao longo desse texto, chegamos às nossas conclusões finais afirmando que, ancorada nas palavras de Apple (2013) de que nenhum currículo é um composto neutro de conhecimento, questionamos essa complexa e contraditória relação entre parte comum e parte diversificada, na qual a segunda pode ser prejudicada, tendo em vista a estrutura do ecossistema educacional brasileiro voltado para a educação básica. É fato que é preciso estabelecimento de normativos, talvez de aprendizagens essenciais – como a BNCC (BRASIL, 2018) se estabelece -, entretanto os TCT e, de modo mais preciso, a Educação Ambiental fica prejudicada nessa relação, ainda que se tenha outros normativos que estabelecem as diretrizes (BRASIL, 2012) para a temática, visto que, como supracitado, as redes de ensino podem pender à parte comum para atendimento das aprendizagens mensuráveis via avaliações institucionais e de larga escala.

No que tange de modo específico à relação Meio Ambiente, enquanto TCT, e o ensino de LP, podemos também afirmar que a concepção de linguagem enunciativo-discursiva oportuniza, articulada às competências específicas de linguagens e do próprio componente, aproximações e aprofundamentos em discussões, sejam em projetos com outros componentes ou não, reflexões que contemplem a seleção linguística dos vocábulos de língua portuguesa, considerando que a ancoragem seletiva é sempre de cunho social, bem como a constituição do arcabouço linguístico da sociedade também. Ou seja, é possível, além das discussões que envolvem propriamente o TCT, contemplar atividades de reflexão linguística em relação aos sentidos atribuídos às palavras que circulam socialmente, nos distintos campos de atividade humana, sobre o Meio Ambiente e que os estudantes estão habituados ao uso, à guisa de ilustração, como supracitado, temos "defensivo agrícola", "pesticidas", "veneno" ou "agrotóxicos" que disputam espaço no discurso social coletivo e que indicam distintas formas de compreensão da realidade no que diz respeito à relação sujeito-meio ambiente.

Por fim, podemos ainda afirmar que uma compreensão crítica sobre educação ambiental perpassa obrigatoriamente uma educação linguística também crítica, cujo bojo está na concepção de linguagem que não contempla somente a comunicação, mas sim que nos constituímos *na e pela linguagem* (BAKHTIN, 2006 [1992]; BAKHTIN, VOLOCHÍNOV, 2014 [1929]).

REFERÊNCIAS

APPLE, M. W. "A política do conhecimento oficial: faz sentido a ideia de um currículo nacional?" *In*: MOREIRA, M. F. B.; SILVA,

T. T. (orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Editora Cortez, 2013.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2006.

BAKHTIN, M.; VOLOCHÍNOV, V. N. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. São Paulo: Editora Hucitec, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Caderno Meio Ambiente**: Educação Ambiental Educação para o Consumo. Brasília: Ministério da Educação, 2022. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: Planalto, 1996. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Brasília: Planalto, 1999. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação, 1997a. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Língua Portuguesa. Brasília: Ministério da Educação, 1998b. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Meio Ambiente Saúde. Brasília: Ministério da Educação, 1997b. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação, 1998a. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB n. 11, de 07 de julho de 2010**. Brasília: Ministério da Educação, 2010b. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB n. 14, de 05 de agosto de 2010**. Brasília: Ministério da Educação, 2010c. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB n. 7, de 14 de dezembro de 2010**. Brasília: Ministério da Educação, 2010a. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012**. Brasília: Ministério da Educação, 2012. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Temas contemporâneos transversais na BNCC**: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos. Brasília: Ministério da Educação, 2019b. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

BRASIL. **Temas contemporâneos transversais na BNCC**: Proposta de práticas de Implementação. Brasília: Ministério da Educação, 2019a. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

ROJO, R. H. "O texto no ensino-aprendizagem de línguas hoje: desafios da contemporaneidade". *In*: FINOTTI, L. H. B.; MESQUITA, E. M. C.; TRAVAGLIA, L. C. (orgs.). **Gêneros de texto**: caracterização e ensino. Uberlândia: Editora da UFU, 2007.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Editora Artmed, 2000.

CAPÍTULO 9

A Primavera Silenciosa Brasileira:
A Realidade dos Agrotóxicos em Nosso País

A PRIMAVERA SILENCIOSA BRASILEIRA: A REALIDADE DOS AGROTÓXICOS EM NOSSO PAÍS

Giulia D'Alonso Ferreira

Terezinha Marisa Ribeiro de Oliveira

Carmem Lúcia Costa Amaral

Anelise Liduvino Faria Kojo

Erika Sayuri Yokoyama

Em uma breve pesquisa sobre contaminação por pesticidas no Google, encontramos dezoito mil (18.000) resultados com notícias recentes sobre o tema, exclusivamente em português. Quando se repete a busca com o termo em inglês, temos em torno de nove milhões, novecentos e sessenta mil (9.960.000) notícias sobre a contaminação do meio ambiente por pesticidas. Apesar da quantidade de notícias atuais, o alerta sobre os perigos do uso e os impactos de venenos utilizados para exterminar insetos, fungos e ervas daninhas não é recente, porém estes estão mais disseminados e não são camufladas, como na década de 60.

Em 1962, Rachel Carson fez de sua obra um símbolo de luta, além de representar um marco divisório do movimento ambientalista, devido a seu pensamento sobre a nossa relação com o meio ambiente. Desde então, tem influenciado a criação de diversos movimentos de proteção ambiental. Em sua obra, Primavera Silenciosa, a autora descreve os efeitos de pesticidas à base de hidrocarbonetos clorados e fósforo orgânico nos seres vivos e nas cadeias alimentares, e a batalha da humanidade para exterminar as "pragas", sem pensar nas consequências.

A autora descreve como a crescente onda tecnológica, com a influência do setor químico no pós-guerra, associada ao apoio de órgãos do governo e seus interesses financeiros, iludiam a população com o "milagre" do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), que intoxicava, direta e indiretamente, a natureza e a população americana.

É curioso e, ao mesmo tempo, trágico refletir sobre como uma questão conhecida desde 1962, identificada como perigosa ao meio ambiente e ao ser humano, nos dias atuais, em 2024, é um problema sério, que inunda nossas redes de notícias e coloca em risco a biodiversidade do planeta.

RACHEL CARSON, UMA HISTÓRIA DE VIDA DEDICADA À LUTA AMBIENTAL

Rachel Carson nasceu em vinte e sete (27) de maio de 1907, na cidade de Pittsburgh, localizada no estado da Pensilvânia, nos Estados Unidos, região na qual teve o primeiro contato com a natureza, na companhia de sua mãe, onde cresceu e iniciou seus estudos das ciências naturais. A cidade de Pittsburgh estava se tornando um polo industrial no período da sua adolescência. Assim, a autora pôde observar, em sua própria região, os efeitos da poluição promovida pelo, em teoria, desenvolvimento tecnológico.

Em seu livro Primavera Silenciosa, que teve como objetivo alertar sobre as mudanças na natureza causadas pelo intitulado "progresso com o uso do DDT", a autora enumera as consequências trágicas para a natureza e para a saúde pública causadas por esse envenenamento.

Carson adorava ler e escrever e, portanto, com um passo à frente das mulheres de sua época, pretendia se especializar em língua

inglesa, até que uma professora de Zoologia da Faculdade da Pensilvânia para mulheres a convenceu a seguir o caminho das ciências. Após ganhar uma bolsa para estudar em Woods Hole, um importante centro de referência em estudos do mar, Carson se apaixonou pela biologia marinha.

Unindo suas duas vocações, a literatura e a biologia, começou a escrever para um jornal local sobre história natural e meio ambiente. Após um tempo, arranjou um segundo emprego, de meio período, como escritora de textos sobre a vida marinha para o Departamento Federal de Pesca, que, posteriormente, seria chamado de Serviço de Peixes e Vida Selvagem dos Estados Unidos. Sua carreira foi crescendo ali dentro, até que, em 1949, tornou-se redatora chefe e era responsável por todas as publicações da instituição.

Ainda assim, Carson continuou escrevendo, mesmo que em ritmo reduzido, seus próprios livros. Sua bibliografia conta com os importantes títulos:

- Sob o mar-vento (1941);
- O mar que nos cerca (1951) - *best seller*;
- Beira mar (1955);
- Primavera Silenciosa (1962).

E outros textos que fez para o Serviço de Peixes e Vida Selvagem, além de manuscritos encontrados após sua morte. A escritora naturalista faleceu em quatorze (14) de abril de 1964, em decorrência de um câncer de mama, poucos anos após a publicação de Primavera Silenciosa. Ela recebeu diversos prêmios pela relevante obra, possui grande reconhecimento por seu papel na preservação do meio ambiente e na sua inovadora e corajosa

exposição dos problemas que surgiram com o crescimento industrial, tecnológico, químico, aliado a interesses políticos. Sofreu diversos ataques pessoais e às suas obras devido às críticas e denúncias que fez ao longo da vida. A passagem abaixo, extraída da introdução de Primavera Silenciosa, escrita por Linda Lear, traduz o cenário vivido por Rachel Carson na publicação de seu livro.

> Em 1962, contudo, a indústria química multimilionária não iria permitir que uma antiga redatora do governo, uma cientista sem doutorado e nenhuma filiação institucional, conhecida apenas por seus livros líricos sobre o mar, minasse a confiança pública em seus produtos ou questionasse a sua integridade (LEAR, 1962, p. 17).

Rachel Carson é, até hoje, considerada uma das mais importantes cientistas e ambientalistas de todos os tempos. Sua obra continua atual e os problemas descritos nela ainda nos assolam.

PRIMAVERA SILENCIOSA, UMA OBRA ATUAL

Como colocado anteriormente, o livro narra os efeitos do uso deliberado de inseticidas, fungicidas e herbicidas (o que hoje chamamos de agrotóxicos) em situações diferentes, analisando os efeitos dessas substâncias nas plantas, animais e seres humanos, em um contexto em que ainda havia, de certa forma, a desculpa de não se conhecer o efeito delas em longo prazo. A aplicação dos DDTs tinha o aval do governo e, muitas vezes, era aplicado por ele próprio.

A população, sem compreender o que estava ocorrendo, estava exposta aos efeitos dos venenos. No livro, há o relato de

pessoas que questionaram o governo quando um avião passou despejando uma nuvem tóxica sobre suas cabeças e não se sentiram bem ao inalar aquilo. A resposta que obtiveram foi para não se preocuparem, era absolutamente seguro. Pouco sabiam, até o lançamento de Primavera Silenciosa, que além de estarem inalando diretamente o veneno, por um bom tempo ainda iriam ingeri-lo pelas águas de seus rios, alimentos (vegetais ou animais) e por outros dois processos, que hoje conhecemos como bioacumulação, que é o acúmulo dessas substâncias em seus tecidos, e biomagnificação, que é o aumento progressivo da quantidade dessas toxinas ao longo da cadeia alimentar. No capítulo "A obrigação de suportar", destacamos os seguintes trechos que ilustram esses processos:

> O mais alarmante de todos os ataques do ser humano ao meio ambiente é a contaminação do ar, do solo, dos rios e dos mares com materiais perigosos e até mesmo letais. Essa poluição é, na maior parte, irrecuperável: a cadeia de males que ela desencadeia, não apenas no mundo que deve sustentar a vida, mas nos tecidos vivos, é na maior parte, irreversível. [...] os produtos químicos espalhados pelas terras de cultivo, florestas ou jardins permanecem por um longo tempo no solo, penetrando nos organismos vivos, transmitindo-se de um a outro em uma cadeia de envenenamento e morte (CARSON, 1962, p. 22- 23).

Carson (1962) destacava que os seres humanos são tão vulneráveis aos pesticidas quanto o restante da natureza, e que a batalha contra as "pestes" com o uso de substâncias tóxicas afetaria diretamente a saúde humana. Ela afirmava que saúde pública e meio ambiente são inseparáveis.

A autora questionava a necessidade de superproduções agrícolas, de monoculturas, exportação de plantas (e espécies

associadas) e a nossa forma de vida e consumo, que promovem o desequilíbrio ambiental. O livro foi também um alerta para que as comunidades afetadas pelo uso de pesticidas começassem a se mobilizar, e promoveu o crescimento do movimento ambientalista. O alerta gerado por Carson levou à criação de leis de proteção ambiental e à proibição da produção doméstica de DDT nos Estados Unidos, apesar de continuar permitindo a exportação desse produto.

O envenenamento por substâncias tóxicas, como os pesticidas, já em 1962, era observado no mundo todo, sendo encontrados em rios, lençóis freáticos, peixes em locais remotos, minhocas, alimentos, entre outros. Esses compostos, que, após a Segunda Guerra mundial, migraram de moléculas inorgânicas para moléculas orgânicas, como os hidrocarbonetos, receberam uma promoção no nível de letalidade com essa alteração estrutural. Os inseticidas que o livro menciona são os hidrocarbonetos clorados, como o DDT, clordano, endrina, aldrina e dieldrina, e os compostos por fósforo orgânico, como o "malatião" e o "paratião".

É importante salientar que essas substâncias não são seletivas em suas atuações. Ou seja, elas não afetam exclusivamente os grupos que se desejam exterminar. A partir do momento em que se aplicam os pesticidas, estão contaminando também os tecidos de plantas e de diversos animais. Uma das situações descritas no livro é a da inserção acidental do besouro-japonês nos Estados Unidos.

Ao entrar no país, o besouro encontrou condições climáticas ideais à sua sobrevivência e ausência de predadores, o que fez com que ele se espalhasse rapidamente por diversos estados. Para exterminar o animal, pulverizaram aldrina, substância extremamente tóxica e atualmente proibida em diversos países, que não tinha nenhuma recomendação técnica para controle da espécie em questão, e foi escolhida simplesmente por ser o veneno mais barato disponível naquele período.

Poucos dias depois da pulverização, moradores relataram a morte de diversos pássaros na região, adoecimento de cães e gatos de estimação e de pessoas que foram expostas ao produto. Ao analisarem a situação, perceberam que o produto penetrava no solo e as larvas do besouro, que estavam ali envenenadas, rastejavam para a superfície. Essas larvas, agora expostas, serviam de alimento para os pássaros, assim como os insetos que morreram e ficaram ali, como se fosse um banquete. Os pássaros se alimentaram dessas larvas e insetos e acabaram ingerindo uma alta quantidade do veneno. Dessa forma, acabaram se intoxicando e morrendo em decorrência do veneno destinado ao extermínio dos besouros. Os que sobreviveram apresentaram problemas reprodutivos e outras sequelas. Outros animais, como esquilos, gatos, carneiros e gado também apresentaram alta mortalidade, seja pela alimentação de outros seres contaminados, seja pela ingestão da água contaminada.

O desequilíbrio ambiental provocado pela aplicação dos venenos foi gigantesco. Sem predadores naturais, outras espécies iriam predominar. No caso do grande extermínio dos pássaros, um grupo que tenderia a se beneficiar seria o dos insetos, que era justamente aquele que motivou o uso das substâncias tóxicas. Então, basta pensar brevemente sobre o assunto para concluir que a tentativa de eliminar um animal acabou gerando um problema ambiental infinitamente maior e um desconforto com “pragas”, num futuro próximo, ainda maior. E a eliminação do besouro foi somente temporária.

Os casos de sucesso de controle populacional do besouro foram observados nos locais que optaram pelo controle biológico do animal, usando uma vespa parasita que se alimenta das larvas do besouro. Outro tipo de controle pode ser realizado por uma doença bacteriana que ataca especificamente os besouros japoneses. No livro, existem diversos relatos de casos reais de como a tentativa de

eliminar algum tipo de inseto, fungo ou erva daninha acaba gerando problemas muito maiores do que se tinha inicialmente.

A PRIMAVERA SILENCIOSA BRASILEIRA

Agrotóxicos

No Brasil, deparamo-nos com notícias sobre uso de agrotóxicos quase todos os dias, o que não é de se estranhar, já que somos um dos maiores consumidores desse segmento de produtos do planeta. Mas, o que são os agrotóxicos e como eles se relacionam aos pesticidas da Rachel Carson? Segundo a EMBRAPA, a definição de agrotóxicos é:

> Agrotóxicos, por definição, são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, além de substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento. *Os principais tipos de agrotóxicos obtidos por processos químicos são: herbicidas, inseticidas, fungicidas, nematicidas e acaricidas* (EMBRAPA, 2020).

Seriam, na verdade, pesticidas, venenos, substâncias tóxicas e os outros termos usados pela autora em Primavera Silenciosa sinônimos ou subgrupos do que hoje chamamos de agrotóxicos? A resposta é SIM! O termo que ouvimos tanto em discussões em rádios, jornais e outras mídias retoma tudo sobre o que Rachel Carson já nos alertava em 1962.

Entre 2003 e 2021, houve o crescimento em 392% no uso de agrotóxicos anualmente no Brasil. Em 2022, foi aprovada a PL dos Agrotóxicos, mais conhecida como Pacote/PL do Veneno, que foi um incentivador para que a produção agrícola no país investisse ainda mais no uso de agrotóxicos. Dados do Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) ainda demonstram que para uma mesma quantidade de alimentos, em relação a 2001, a quantidade de agrotóxicos necessários é muito superior (PAZ; REZENDE, 2023).

Um dos possíveis motivos é resumido em um nome: Darwin. Com o uso de inseticidas, herbicidas e afins, você seleciona os indivíduos mais resistentes ao veneno. Estes vão se reproduzir e provavelmente gerar outros seres resistentes. E assim, a quantidade de veneno necessária para provocar um dano relevante ao grupo é cada vez maior.

O argumento utilizado pelo agronegócio para aumentar o uso de agrotóxicos nas plantações é o da segurança alimentar. Porém, os dados de segurança alimentar nesses anos em que houve aumento significativo de uso de agrotóxicos não refletem que o aumento de um garanta o aumento do outro (PAZ; REZENDE, 2023).

Atualmente, são permitidos mais de 3000 agrotóxicos no Brasil, sendo os mais comuns no Brasil listados na Tabela 1. O glifosato é o agrotóxico mais vendido no Brasil, e é classificado como possivelmente cancerígeno. Ele também é o único da lista que não é proibido na União Europeia (CEE-FIOCRUZ, 2023). Basta lembrar as aulas de nomenclatura em química orgânica do Ensino

Médio para relacionar as nomenclaturas químicas dos agrotóxicos comuns no Brasil aos compostos de cadeias de carbono citadas por Rachel Carson.

Quadro 1 - Agrotóxicos mais utilizados no Brasil

NOME	NOMENCLATURA - QUÍMICA	FÓRMULA QUÍMICA	TIPO
Mancozebe	Etileno bis-ditiocarbamato de manganês e zinco	$C_4H_6N_2S_4Mn$	Fungicida
Atrazina	2-cloro-4-etilenodiamino-6-isopropilamino-s- triazina	$C_8H_{14}ClN_5$	Herbicida
Acefato	O,S-dimetil acetilfosforamidotioato	$C_4H_{10}NO_3PS$	Inseticida
Glifosato	N-(fosfonometil)glicina	$C_3H_8NO_5P$	Herbicida
Clorpirifós	O,O-dietil O-3,5,6-tricloro-2-piridil-fosforotioato	$C_9H_{11}C_{l3}NO_3PS$	Inseticida
Clorotanil	Tetracloroisoftalonitrila	$C_8C_{l4}N_2$	Fungicida

Fonte: Elaboração própria.

CARTILHA DO INSTITUTO DE DEFESA DE CONSUMIDORES - AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS (2024)

Após a aprovação da PL dos Agrotóxicos, diversos grupos fiscalizadores ficaram atentos à presença e quantidade desses compostos nos alimentos nos anos que se seguiram. Recentemente, o IDEC (Instituto de Defesa de Consumidores) lançou três cartilhas com a medição da quantidade de agrotóxicos em alimentos

ultraprocessados consumidos pela população brasileira. Alimentos processados, segundo a cartilha, são:

> Formulações industriais produzidas a partir de diversas técnicas de processamento e com muitos ingredientes, incluindo sal, açúcar, gorduras e substâncias de uso exclusivamente industrial. O seu processamento visa à criação de produtos prontos para o consumo, como refrigerantes, guloseimas, sorvetes e fórmulas infantis, por exemplo (IDEC, 2024).

Na primeira cartilha, foram analisados diversos refrigerantes, sucos, cereais, salgadinhos, biscoitos água e sal, biscoitos recheados e pães. Dos 27 produtos pesquisados, 16 (59,3%) apresentaram pelo menos um tipo de agrotóxico, e todos os que tinham trigo testaram positivo para a presença de agrotóxicos, sendo que o mais encontrado foi o glifosato.

Na segunda cartilha, verificaram a presença de agrotóxicos em linguiças suínas, salsicha, mortadela, hambúrguer bovino, empanado de frango, iogurte ultraprocessado, bebida láctea sabor chocolate e requeijão. Em todas as categorias, foram encontrados traços de agrotóxicos. Em 14 dos 24 produtos analisados testou-se positivo para esses compostos, sendo que o mais comum foi, novamente, o glifosato.

Na terceira cartilha, analisaram hambúrguer à base de plantas, empanados à base de plantas, macarrão instantâneo, biscoito maisena, presunto cozido, bolo pronto sabor chocolate, *petit suisse* sabor morango e bebida láctea sabor chocolate. Dos 24 produtos analisados, 12 apresentaram agrotóxicos, sendo que a categoria que possui maior resíduo desses compostos químicos são os biscoitos maisena.

Esse tipo de pesquisa é, geralmente, realizado em alimentos frescos, mas, com o uso exorbitante de venenos na agricultura, até alimentos que passam por diversos processos químicos, e já não são saudáveis em essência, agora apresentam altas taxas de substâncias tóxicas. A população brasileira está cada vez mais sujeita aos efeitos dos agrotóxicos e as consequências logo serão refletidas nos dados de saúde pública do país.

Comunidades indígenas e os agrotóxicos (2024)

As comunidades indígenas que vivem próximas a monoculturas, principalmente de soja e milho, estão sofrendo com a contaminação por agrotóxicos em vários Estados brasileiros. Em pesquisa realizada pela Fiocruz no MS, encontraram altas taxas de compostos extremamente tóxicos, como atrazina e ácido 2,4-diclorofenoxiacético (BRASIL, 2024). Situação semelhante foi recentemente observada em comunidades no Paraná, com problemas com o glifosato. Em recente audiência na câmara dos deputados, foram também discutidos os impactos da pulverização aérea de agrotóxicos em terras indígenas (BRASIL, 2024).

Podemos observar um agravamento acentuado da situação das populações indígenas em relação ao uso dos meios naturais. O uso de pesticidas contamina água, tecidos de animais, vegetais e afeta a saúde das pessoas que estão principalmente mais próximas da região de uso. As comunidades indígenas, quilombolas e ribeirinhas são extremamente dependentes da relação com a natureza. Considerando que já são grupos que estão mais expostos a situações de vulnerabilidade e que ocupam espaços que o agronegócio deseja tomar, estão cada vez mais sendo espremidos e pressionados na tentativa de que deixem os locais onde habitam.

Pantanal e a destruição do equivalente à cidade de Campinas (2024)

Em abril de 2024, a notícia de um pecuarista de Mato Grosso que desmatou uma área de 80 mil hectares, utilizando agrotóxicos, foi destaque em diversos meios de comunicação. O que motivou essa devastação do local foi abrir espaço para pasto e plantar capim. Foram aplicados mais de 25 tipos de agrotóxicos no período de três anos e foram gastos em torno de R$25 milhões de reais na aquisição das substâncias.

As multas, atualmente, estão avaliadas em R$ 2 bilhões e 900 milhões de reais, além de o pecuarista ser responsável pela reparação dos danos ambientais. O alvo da operação segue em liberdade e os danos causados por ele são, na verdade, irreparáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É impossível falar em Educação Ambiental sem citar os danos causados pelos pesticidas. E quem chamou a atenção da sociedade para essa questão foi Rachel Carson, em 1962, em seu livro Primavera Silenciosa. A autora sofreu diversas críticas e ataques das indústrias do setor, mas recebeu também o reconhecimento por seu trabalho e impulsionou o movimento ambiental ao redor do mundo.

Apesar de ser um material escrito há 62 anos atrás, fala de problemas que são vividos atualmente. O Brasil é um dos principais mercados de agrotóxicos do mundo. Países que proíbem o uso de diversas substâncias exportam os produtos para o Brasil. Em 2022, foi aprovada a PL dos agrotóxicos, o que intensificou ainda mais o uso de venenos no setor agropecuário nacional. As consequências

dessa PL já são observadas nas prateleiras dos mercados, tanto em alimentos frescos, quanto nos ultraprocessados. Podemos ver problemas ambientais e sociais decorrentes do uso desenfreado dos agrotóxicos, principalmente em comunidades mais vulneráveis. Questões relacionadas à saúde pública também devem ser noticiadas nos próximos anos.

Desenvolver o tema em sala de aula é essencial para conscientizarmos os estudantes da gravidade do problema e para alertá-los de como são afetados diretamente por ele, na simples ida ao supermercado. O livro de Rachel Carson provê conteúdo rico para estudo dos efeitos dos agrotóxicos nas cadeias alimentares e meio ambiente, bioacumulação, biomagnificação, dentre outros. Não podemos nos abster de discutir a questão em sala de aula e, assim, permitir que os alunos consigam exercitar uma visão crítica em relação ao tema, que possam se informar sobre como nossa sociedade é afetada pelos agrotóxicos ainda nos dias de hoje, e refletir sobre as soluções e os responsáveis pelos problemas decorrentes de seu uso.

REFERÊNCIAS

BRASIL. “Audiência discute impactos de pulverização aérea de agrotóxicos em terras indígenas”. **Agência Câmara de Notícias** [2024]. Disponível em: <www.camara.leg.br>. Acesso em: 27/03/2024.

BRASIL. “Contaminação por agrotóxicos tem afetado comunidades indígenas, apontam debatedores”. **Agência Câmara de Notícias** [2024]. Disponível em: <www.camara.leg.br>. Acesso em: 27/03/2024.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Editora Gaia, 1962.

CEE-FIOCRUZ. “Brasil é um dos principais receptores de agrotóxicos proibidos na União Europeia”. **CEE-Fiocruz** [2023]. Disponível em: <www.cee.fiocruz.br>. Acesso em: 27/03/2024.

IDEC – Instituto de Defesa do Consumidor. “Tem veneno nesse pacote”. **IDEC** [2024]. Disponível em: <www.idec.org.br>. Acesso em: 27/03/2024.

MPMT - Ministério Público do Estado do Mato Grosso. “Agente laranja: pecuarista desmata o Pantanal com substância altamente tóxica”. **Portal Eletrônico MPMT** [2024]. Disponível em: <www.mpmt.mp.br>. Acesso em: 23/02/2024.

PAZ, J. V.; REZENDE, V. T. “Agrotóxicos no Brasil: entre a produção e a segurança alimentar”. **Jornal da USP** [2023]. Disponível em: <www.usp.br>. Acesso em: 27/03/2024.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. **Agrotóxicos no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 2021.

CAPÍTULO 10

Desenvolvimento de Aulas Envolvendo Educação Ambiental por Meio de Projetos: Relato de Experiência

DESENVOLVIMENTO DE AULAS ENVOLVENDO EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DE PROJETOS: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Claudia Barcelos Giaquinto

Rita de Cássia Frenedozo

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define competência como a capacidade de aplicar um conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver situações complexas do dia a dia, desenvolver a cidadania e do ambiente profissional. Valoriza a educação e incentiva iniciativas que visam transformar a sociedade em um lugar mais justo, humano e comprometido com a conservação ambiental, alinhando-se com os objetivos globais da ONU (Organização das Nações Unidas) para a agenda 2030 (BRASIL, 2018).

A BNCC apresenta dez competências que devem ser desenvolvidas ao longo da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), contribuindo para a construção do saber, o desenvolvimento de habilidades e a formação ética e moral, conforme estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases de 1996 (LDB/96) (BRASIL, 2018). No Ensino Médio as competências gerais guiam o aprendizado, tanto para os conhecimentos essenciais quanto para os itinerários formativos específicos, que são determinados pelos diferentes sistemas educacionais e escolas.

Para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as competências específicas incluem a capacidade de analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, construir argumentos

e previsões sobre a mecânica da vida e do cosmos, além de pesquisar e avaliar o uso do conhecimento científico e tecnológico de maneira ética e responsável. Além dessas competências, o ensino dos componentes curriculares dessa área deve levar em consideração a contextualização, ou seja, o conteúdo deve ser desenvolvido de forma que se relacionem com o contexto social, cultural, ambiental e histórico, auxiliando os alunos a entenderem a Ciência em conexão com o ambiente em que vivem (BRASIL, 2018).

Quanto aos processos e práticas de investigação, é esperado que os alunos tenham a habilidade de examinar problemas complexos, empregando métodos e linguagens específicas para desenvolver soluções e compartilhar suas descobertas e conclusões. As práticas de investigação são importantes para que o estudante compreenda o impacto da Ciência e da tecnologia em nossa vida diária, desde o transporte e aparelhos domésticos até a comunicação móvel e a internet, passando por sensores óticos e equipamentos médicos, biotecnologia, esforços de conservação ambiental, e até modelos que explicam o universo em escalas micro e macro.

A Ciência e a tecnologia são vistas não apenas como meios para resolver problemas individuais e sociais, mas também como janelas para novas perspectivas do mundo. No entanto, é raro que as pessoas utilizem conhecimentos e métodos científicos para resolver problemas do dia a dia, como calcular o consumo de energia de dispositivos elétricos ou interpretar informações nutricionais em embalagens de alimentos. Essa realidade reforça a importância da escola, especialmente no campo das Ciências da Natureza, se comprometer com o letramento científico da sua comunidade escolar (BRASIL, 2018).

Na área de Ciências da Natureza, para promover o avanço no aprendizado, os conceitos teóricos são organizados em um sistema de leis, teorias e modelos. A construção, interpretação e uso desses modelos para explicar fenômenos naturais e sistemas tecnológicos

são essenciais para a prática científica, assim como o reconhecimento de padrões, constantes e mudanças (Brasil, 2018).

No Ensino Médio, o raciocínio científico ocorre por meio de aprendizados específicos, que são aplicáveis em uma variedade de contextos. Com isso, a BNCC na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um mergulho mais profundo nos temas de Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra, Universo e Cosmos, para fornecer uma base sólida que habilite os alunos a investigar, analisar e debater problemas que surgem em diferentes contextos socioculturais.

Além disso, permite que os estudantes compreendam e apliquem leis, teorias e modelos na solução de problemas pessoais, sociais e ambientais e ao mesmo tempo construam seus conhecimentos de forma que sua aprendizagem seja significativa. Nesse contexto, para conscientizar os estudantes sobre as questões ambientais que vem afetando o meio ambiente, apresentamos nesse capítulo uma experiência de sala de aula que pode ser utilizada como exemplo para auxiliar outros professores que queiram trabalhar com as Educação Ambiental com estudantes do Ensino Médio, em particular, no itinerário formativo de Ciências Biológicas, Agrárias e Saúde. Nesse exemplo, utilizamos aprendizagem baseada em projetos e aprendizagem baseada em equipes.

A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E DA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPES

Há várias metodologias, estratégias de ensino e recursos didáticos que podem auxiliar o professor a desenvolver a Educação Ambiental com seus alunos, entre estes, estão as metodologias ativas. Rocha e Lemos (2014) identificam várias dessas

metodologias, incluindo a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), Instruções por pares (Peer Instruction), Ensino sob medida (Just-In-Time Teaching), Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE) ou Team Based Learning (TBL), Método de Caso e Simulações. Neste contexto, focaremos nesse capítulo na ABP em trabalhos que envolvam equipes (ABE).

A ABP é uma abordagem que visa desenvolver as competências e habilidades dos estudantes. Nessa metodologia, o professor atua como orientador ou facilitador, enquanto o aluno desempenha o papel de protagonista em seu próprio processo de aprendizagem (PAVANELO; LIMA, 2017).

A interdisciplinaridade é um princípio fundamental dessa abordagem, promovendo a integração dos componentes curriculares e o desenvolvimento de competências socioemocionais e específicas em diversas áreas do conhecimento. A interdisciplinaridade, juntamente com a contextualização oferecem oportunidades para uma aprendizagem significativa, permitindo que os alunos percebam as conexões entre os conteúdos curriculares e trabalhem com questões atuais relacionadas às suas experiências.

A ABP também reduz a quantidade de avaliações aplicadas a cada componente curricular, baseando-se na realização de projetos que envolvem investigação colaborativa para resolver problemas reais. Essa metodologia estimula a imaginação, incentivando os alunos a superarem desafios ao longo do projeto e promovendo trabalho colaborativo, protagonismo individual e pensamento crítico. De acordo com Larmer, Mergendoller e Ross (2015), um projeto de ABP deve ser dividido em etapas sequenciais e construtivas.

Luchesi, Lara e Santos (2022) destacam sete pontos essenciais para a construção de um projeto:

1. Definição de um problema desafiador: O tema do projeto envolve situações que oferecem várias possibilidades de resolução;
2. Promoção de investigação sustentável: Os alunos são incentivados a pesquisar e explorar caminhos que levem a soluções;
3. Realização de crítica e revisão: O docente acompanha os alunos, aprofundando a compreensão do problema;
4. Autonomia do estudante na tomada de decisões: Os alunos têm voz e escolha importantes no projeto, visando resultados concretos;
5. Reflexão abrangente: Autoavaliação que aborda diferentes aspectos do projeto, como planejamento, gerenciamento e tomada de decisão;
6. Ênfase na autenticidade: O projeto deve ter impacto real e estar relacionado às necessidades e perfis de indivíduos reais e atuais;
7. Compartilhamento público do produto final: Sugere-se que o resultado do projeto seja divulgado e compartilhado.

A ABP proporciona uma aprendizagem contextualizada, construindo conhecimento também por meio de projetos. Além de transmitir conhecimento científico, essa metodologia incentiva os alunos a fazerem Ciência e a compreenderem o processo científico. As atividades de investigação científica desenvolvem habilidades como formular perguntas, coletar dados por meio de observação e medição, analisar e interpretar resultados e participar de discussões.

Moran (2018) destaca que o papel do professor na ABP, assim como em qualquer metodologia ativa, é ser orientador, mediador e tutor dos estudantes, que são sempre protagonistas. O protagonismo do aluno implica em uma nova visão sobre o ensino e

a aprendizagem, provocando mudanças na prática docente. A educação em Ciências deve contribuir para valores democráticos e sustentáveis, aproximando-se da proposta freiriana de educação libertadora e transformadora.

Essa metodologia ativa não apenas aumenta a autoestima dos alunos, mas também contribui para uma aprendizagem mais eficaz. O professor, como mediador dialógico, promove a interação entre os alunos, contextualiza o conhecimento e estimula a formulação de perguntas críticas e reflexivas (CARRIL; NATÁRIO; ZOCCAL, 2017).

O trabalho desenvolvido pelos alunos em projetos e investigações serve como base para avaliações menos estressantes, preparando-os para se tornarem cidadãos críticos capazes de atuar na sociedade de maneira abrangente e com foco socioemocional (LUCHESI; LARA; SANTOS, 2022).

A ABE é uma metodologia ativa que promove o aprendizado colaborativo por meio da formação de equipes, incentivando os estudantes a construírem conhecimento juntos. Criada na década de 1970 pelo professor Larry Michaelsen na Universidade de Oklahoma, EUA, essa metodologia pode ser aplicada em todos os níveis de ensino, desde o fundamental até o superior (MICHAELSON, 2002).

Ao trabalhar em equipes, os alunos aprimoram suas habilidades de comunicação e debate, avançando em direção a uma independência e maturidade acadêmica, o que pode resultar em equipes altamente engajadas. Essa metodologia oferece vantagens essenciais para o desenvolvimento dos estudantes, como iniciativa própria, cooperação mútua, reflexão analítica e sinergia de grupo (ou espírito de equipe) (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

A metodologia de ABE envolve várias etapas, incluindo a formação equilibrada de grupos que possivelmente se transformarão

em equipes, com base na diversidade de habilidades e conhecimentos de cada componente do grupo. A apresentação de problemas autênticos e desafiadores é essencial para estimular o pensamento crítico e a tomada de decisões informadas. Além disso, a aplicação prática do conteúdo permite que os estudantes coloquem em prática o que aprenderam, promovendo a transferência de conhecimento para situações reais. A avaliação, tanto individual quanto em equipe, é fundamental para reconhecer o desempenho dos estudantes de forma individual, valorizando também o trabalho coletivo e a colaboração (ZAMBARDA; MAZZIONI, 2022, CARVALHO *et al*., 2023, CANEPPELE, 2023).

O *feedback* do professor desempenha um papel importante no processo de aprendizagem, pois fornece orientações específicas e encorajadoras para auxiliar os alunos na resolução do problema. A reflexão sobre experiências e aprendizados também é significativa, permitindo que os estudantes analisem e internalizem o que aprenderam, consolidando o conhecimento. Cada uma dessas etapas é essencial para o processo de aprendizagem, incentivando os alunos a se engajarem ativamente, cooperarem uns com os outros e superarem seus limites. Ao seguir essas etapas, os educadores podem criar um ambiente de ensino dinâmico e eficaz, preparando os estudantes para enfrentar os desafios do mundo atual e futuro (ZAMBARDA; MAZZIONI, 2022; Carvalho *et al*., 2023; CANEPPELE, 2023).

Para implementar a ABE, são necessárias três alterações significativas no processo de ensino em comparação com métodos mais tradicionais:

1. Enfoque no Aprendizado: A ABE amplia o objetivo do ensino para além do mero conteudismo, evitando a abordagem de "educação bancária" criticada por Paulo Freire. Em vez de se concentrar na

memorização, o foco é deslocado para a compreensão e aplicação de conceitos em cenários que envolvem problemas reais. Isso permite que os estudantes aprendam a aplicar o conhecimento de forma prática, uma habilidade altamente valorizada no mercado de trabalho atual;

2. Papel do Professor: Na ABE, o professor deixa de ser a autoridade central do conhecimento e se torna um facilitador da aprendizagem. Ele organiza e gerencia os grupos eficientemente, esclarece dúvidas e permite que os alunos descubram e compreendam o conteúdo coletivamente, principalmente por meio da resolução de problemas;
3. Protagonismo dos Alunos: Os estudantes assumem a responsabilidade pelo próprio aprendizado, colaborando ativamente com seus colegas e o professor. Eles se preparam antecipadamente para contribuir significativamente com o grupo, adotando uma abordagem semelhante à sala de aula invertida. Isso exige disciplina para o estudo individual, pois o sucesso do grupo depende da contribuição de cada membro.

Para sua aplicação algumas etapas podem ser seguidas como:

1. Preparação Individual: Os alunos estudam o conteúdo em casa, utilizando recursos como roteiros de estudo, exercícios, leituras e pesquisas;
2. Garantia de Preparo: Avaliação individual seguida de avaliação em grupo sobre o material estudado, com *feedback* imediato;
3. Aplicação de Conceitos: O professor guia as atividades, seguindo os "4S" na elaboração de problemas significativos.

Essas etapas tornam a ABE uma abordagem dinâmica e eficaz para o aprendizado colaborativo. A ABE oferece vantagens significativas que são desafiadoras de se obter em métodos de ensino convencionais. Sua eficácia está ligada ao incentivo à colaboração, resultando em grupos mais motivados e comprometidos com o aprendizado. Entre os benefícios, destacam-se a capacidade de lidar com a pressão do grupo, a organização do tempo, o suporte social, a redução das disparidades educacionais, o desenvolvimento de empatia, espírito de equipe, habilidades de liderança, criatividade e a formação de um corpo docente dinâmico (ZAMBARDA; MAZZIONI, 2022; CARVALHO *et al.*, 2023; CANEPPELE, 2023).

Essas duas metodologias ativas estão conectadas às diretrizes da BNCC. Desta forma, conhecer e explorar seus fundamentos permite entender como são implementadas nas escolas e reconhecer seus impactos positivos no processo de ensino e de aprendizagem voltado para a EA, que se faz extremamente necessária na atualidade ao sensibilizar os adolescentes em relação às questões ambientais, o aumento do senso de responsabilidade e comprometimento com a sustentabilidade e a promoção de uma cultura que gere ação mais consciente e engajada nas pessoas (GOMES; GOMES, 2022).

COMO DESENVOLVER A EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA) NA ESCOLA?

A seguir apresentamos uma experiência utilizando as metodologias ativas ABP e ABE denominada aqui de ABPE (Aprendizagem Baseada em Projetos e Equipes), que foi realizada com 40 alunos do curso de Ensino Médio Itinerário Formativo de uma escola técnica localizada na cidade de São Paulo, na disciplina

intitulada como Estudos Avançados em Ciências Biológicas, Agrárias e Saúde.

Esses alunos desenvolveram seus projetos da 1ª a 3ª séries durante os anos de 2021 a 2023, ressaltando que em 2021 ainda estávamos em período pandêmico e as aulas foram aplicadas à distância, e todas as atividades desenvolvidas neste ano letivo foram realizadas individualmente pelos alunos em suas casas. Para cada ano, os projetos foram sendo desenvolvidos de acordo com o programa da disciplina.

Inicialmente, na 1ª série foi essencial inicialmente formar grupos com base em suas afinidades prévias, que posteriormente se transformaram em equipes coesas nas séries posteriores.

No 1º Semestre de cada série iniciávamos relembrando e tralhando com conceitos sobre a EA, Sustentabilidade, Alimentação e Saúde a fim de conectá-los ao que iriam trabalhar, e, assim, possibilitasse o início das atividades e pesquisas pertinentes às temáticas dos projetos para cada série. O projeto inicial (1ª série) envolveu o problema do lixo na cidade de São Paulo. Esse tema foi escolhido pelos alunos e eles decidiram pesquisar como resolver o problema que o lixo traz às cidades. Durante o projeto, os alunos trocaram ideias e buscaram soluções conjuntas. Cada fase do projeto envolveu a divisão de tarefas e a investigação de diferentes aspectos do problema.

Nessa experiência, na 1ª série, os alunos construíram recipientes para coleta de resíduos sólidos como metal, plástico, vidro, eletroeletrônicos, papéis e materiais orgânicos, que foram coletados junto à comunidade escolar para depois eles reutilizaram os objetos para criar embalagens, decorações, produtos para escritório, roupas feitas de papel e metal, o que instigava a criatividade das equipes aliada ao auxílio da disciplina de Empreendedorismo, que proporcionou orientações aos alunos com

as formas de calcular o preço de custo e de venda dos produtos criados para que conseguissem ter sua própria renda. Além disso, no final do projeto, a turma realizou um desfile de moda dentro da escola para exibir suas criações com reutilização de papéis, plásticos e restos de tecidos que seriam jogadas fora (Figura 1).

Figura 1 – Modelos de roupas confeccionadas com materiais reciclados



Fonte: Acervo próprio.

Quanto aos resíduos orgânicos, os alunos que estavam nesta equipe iniciaram após explicações da docente a montagem da composteira no jardim da escola (Figura 2) e outras feitas com garrafas pets para levarem para casa.

Figura 2 – Grupo das composteiras:
de jardim, de caixas e a residencial feita com garrafa pet



Fonte: Acervo próprio.

Figura 3 – Equipe de cultivo das plantas
utilizadas na alimentação humana de forma orgânica



Fonte: Acervo próprio.

Deram continuidade realizando a manutenção semanal da composteira com inserção de resíduos orgânicos que traziam de casa ou coletavam na cozinha da escola, quando disponível. À medida que a composteira foi ficando maior, os alunos quiseram iniciar a germinação de plantas em vasos (Figura 3), pois ainda não tínhamos uma horta.

Nesse momento, aprenderam a germiná-las e manter os cuidados necessários, e esta aprendizagem foi significativa porque eles já haviam tido aulas sobre a evolução das plantas no planeta Terra, e conseguiram conectar o tipo de planta à sua taxonomia e importância para a biodiversidade.

É importante ressaltar que esta turma teve o embasamento sobre os ODS (Objetivos par o Desenvolvimento Sustentável) e a conceituação da diferença entre lixo e resíduo totalmente realizada em casa durante a pandemia, o que propiciou uma aprendizagem junto à família. Os alunos que nunca tiveram contato com separação de resíduos, puderam então, incentivar os familiares a iniciarem este processo, que foi relatado por vários que ainda não conheciam ou não se importavam com os resíduos que são gerados por nós nas grandes cidades.

Os estudantes também realizaram visitas técnicas ao Parque Ecológico do Tietê (Figura 4) e à Faculdade de Saúde Pública da USP e à Paranapiacaba para conhecer suas trilhas e diversidade biológica.

Nessa visita o prof. que estava trabalhando junto e os monitores do parque explicaram sobre a diversidade existente na mata ciliar do Rio Tietê mesmo após a poluição gerada no rio e em seu entorno.

Figura 4 – Visita técnica realizada ao PET – Parque Ecológico do Tietê com a plantação de uma árvore de Pau-Brasil



Fonte: Acervo próprio.

Figura 5A e 5B – Visita técnica à Faculdade de Saúde Pública da USP e à Paranapiacaba para conhecer suas trilhas



Fonte: Acervo próprio.

A Figura 5A representa a recepção dentro da Faculdade de Saúde Pública da USP pelos médicos sanitaristas que ali trabalham,

onde explicaram a importância da existência e a história do curso de Saúde Pública no Brasil. A Figura 5B mostra um momento de lazer em que os alunos após percorrer as trilhas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), nadaram em um lago que é abastecido pelas nascentes que existem no Parque.

Na 2ª série os alunos desenvolveram projetos com temáticas relacionadas à Alimentação saudável e sustentável. Para realinhar os grupos e equipes, algumas mudanças foram necessárias como trocar alunos de grupos para integrá-los melhor a determinada temática ou à própria equipe, o que foi bastante positivo para o desenvolvimento dos projetos.

Figura 6 – Alunos preparando comidas saudáveis e sustentáveis, e as distribuindo ao público na Mostra Científica do Curso de Ciências Biológicas, Agrárias e Saúde



Fonte: Acervo próprio.

Os alunos que já trabalhavam com a composteira (materiais orgânicos) deram continuidade, agora com a construção de uma horta com alimentos orgânicos como ervas, temperos e as PANC (Plantas Alimentícias Não-Convencionais) com a utilização do húmus produzido pelas minhocas da composteira, além da utilização do chorume para adubação das plantas. Deram continuidade às plantações para que pudessem utilizar na fabricação de comidas saudáveis e sustentáveis dentro do laboratório de alimentos da escola (Figura 6), e, assim, propor à comunidade escolar novas formas de se alimentar de forma mais saudável e sustentável, sem a necessidade de comprar produtos ultraprocessados que têm diversos aditivos, hormônios e antibióticos que fazem mal à saúde, tanto humana quanto animal, não esquecendo de destacar dos malefícios que trazem ao meio ambiente.

Figura 7 – Equipes nos estandes de "Drogas" (A) e "Camisinha" (B) de apresentações ao público



Fonte: Acervo próprio.

Na 3ª série os alunos desenvolveram projetos com temáticas relacionadas às drogas e ISTs (Infecções Sexualmente Transmissíveis) (Figuras 7A e B), pois era uma preocupação que eles tinham para orientar seus colegas da comunidade escolar, que estavam querendo experimentar drogas ou já estavam viciados. Em relação às ISTs o motivo foi conhecer os tipos de infecções existentes entre os adolescentes a fim de orientá-los para o uso da camisinha e proporcionar conhecimento e prevenção em relação às principais ISTs prevalentes entre os jovens, e que devem ser evitadas.

Ao longo das três séries, os alunos aplicaram o conhecimento adquirido para criar produtos, protótipos ou soluções, incluindo planejamento, *design*, programação e análise de dados. A docente orientadora (a primeira autora) forneceu *feedback* contínuo para direcionar as ações dos alunos e garantir resultados compatíveis com a especificidade temática de cada grupo dentro do projeto.

Durante o processo de aprendizagem, as atividades teóricas e práticas foram relevantes para que os estudantes construíssem seus conhecimentos relacionados aos conceitos que envolvem a Educação Ambiental, Sustentabilidade, efeitos negativos dos agrotóxicos etc. Assim, a cooperação e a colaboração mútua criaram vínculos para proporcionar a formação de equipes.

Ao final do processo cada equipe apresentou seus resultados para a comunidade escolar na Mostra Científica do Curso de Ciências Biológicas, Agrárias e Saúde da escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação do desenvolvimento dos projetos e das equipes para a apresentação dos resultados na Mostra Científica do Curso de

Ciências Biológicas foi realizada por pares, incluindo critérios como criatividade, aplicação do conteúdo e colaboração, depois por toda a equipe e por membros externos a ela como o restante da turma e o(a) docente.

Nessa experiência os alunos realizaram diversas atividades ao longo dos bimestres, e para os que estavam cursando a 1ª série ficou evidente os malefícios dos agrotóxicos em nossa alimentação. Também trabalharam com a confecção de materiais reutilizáveis ou de reuso a partir de embalagens que seriam descartadas como lixo. Este aprendizado foi proporcionado e ampliado a partir das medições do lixo residencial de cada aluno e da separação dos produtos que são passíveis de reciclagem e/ou reutilização. Perceberam o quanto eles mesmos e suas famílias produzem lixo ou resíduos recicláveis e/ou reutilizáveis, e, assim, tiveram a chance de mudar suas práticas individuais e familiares.

Os alunos na 2ª série aprenderam a capinar a terra, a plantar, cuidar das mudas e das plantas, montar e realizar a manutenção de uma composteira de jardim, de composteiras em caixas para casa ou apartamento, além de terem aprendido a prepararem pequenas composteiras domésticas com garrafas pets. Este aprendizado foi significativo porque eles começaram a perceber a relação entre a saúde, a natureza das plantas e a produção de adubos e a alimentação tem em comum. Para que tenhamos uma saúde adequada é possível, apesar de difícil, buscarmos maneiras mais saudáveis de nos alimentarmos, cuidando do planeta, da nossa saúde, o que impactará positivamente na saúde pública, que terá menos gastos com a tentativa de minimizar doenças, principalmente àquelas que têm prevenção disponível, como às ISTs, já que os preservativos tanto masculinos quanto femininos estão à disposição da população em locais de saúde. E, quanto às drogas, os alunos puderam conhecer os impactos negativos que elas trazem ao seu corpo em

desenvolvimento e alertar e orientar colegas da própria comunidade escolar que por diversos motivos têm recorrido às drogas.

Quanto aos estudantes na 3ª série, observamos que todos apresentaram alto desempenho nas atividades de resolução de problemas pertinentes às dificuldades que foram surgindo durante o desenvolvimento dos projetos. Esta turma demonstrou desde a 1ª série uma maturidade diferenciada em relação a outros jovens da mesma idade (15 a 17 anos) que cursavam o Ensino Médio, pois foram fruto de um Ensino Fundamental (9º ano) *online* devido a pandemia, mas mostraram-se bem interessados em aprender. Isso favoreceu o desenvolvimento do interesse em participar do projeto, onde eles plantaram, fizeram pratos com alimentos saudáveis oriundos de vegetais colhidos na escola, como a taioba, dentre outros alimentos mais naturais como os orgânicos, os minimamente processados, além da redução do consumo de ultraprocessados que está marcadamente inserido na alimentação juvenil, e, ainda, puderam conhecer muito mais sobre assuntos relacionados à saúde de seu próprio interesse, como drogas e ISTs.

No final do ano letivo foi realizada na escola uma Mostra Científica do Curso de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde onde os estudantes apresentaram os resultados de seus projetos a partir das atividades práticas ao longo do ano. Nesse momento ficou evidente a alegria dos alunos que declararam que apesar dos grandes esforços que desempenharam ao longo do ano durante o projeto, a aprendizagem se tornou para muitos parte de sua transformação pessoal e social.

Portanto, as práticas do projeto em equipes foram positivas na aprendizagem dos alunos do Ensino Médio com ênfase em Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde pois, eles foram incentivados a buscar melhorias em suas ações individuais e coletivas para uma vida mais saudável, o que inclui a própria família e, talvez a comunidade onde vivem, o que é um aprendizado para a

vida em sociedade, que inclui ainda habilidades para o emprego e o desenvolvimento pessoal e social.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: 23/03/2024.

CANEPPELE, J. K. P. **Liderança colaborativa no contexto do trabalho em equipe na atenção primária à saúde**: revisão integrativa (Dissertação de Mestrado em Enfermagem). São Carlos: UFSCar, 2023.

CARRIL, M. G. P.; NATÁRIO, E. G.; ZOCCAL, S. I. "Considerações sobre aprendizagem significativa, a partir da visão de Freire e Ausubel – uma reflexão teórica". **e-Mosaicos – Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira**, vol. 6, n. 13, 2017.

CARVALHO, D. C. R. *et al*. "Aprendizagem baseada em projetos e contextualização: uma estratégia para a promoção da educação socioambiental". **Peer Review**, vol. 5, n. 21, 2023.

GOMES, A. P. W.; GOMES, T. W. "Proposta de um Programa de Educação Ambiental: Benefícios Socioeconômicos e Ambientais". **Anais do XII Congresso Brasileiro da Engenharia de Produção**. Curitiba: APREPRO, 12, 2022.

LUCHESI, B. M.; LARA, E. M. O.; SANTOS, M. A. (orgs.). **Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem**. Campo Grande: Editora da UFMS, 2022.

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J.; BOSS, S. **Setting the standard for project-based learning: A Proven approach to rigorous classroom instruction.** Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Deve, 2015.

MICHAELSEN, L. "Getting Started with Team-based Learning". **Research Gate** [2002]. Disponível em: <www.researchgate.net>. Acesso em: 23/03/2024.

MORAN, J. "Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda". *In*: BACICH, L; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Editora Penso, 2018.

OLIVEIRA, B. L. C. *et al*. "Team-Based Learning como Forma de Aprendizagem Colaborativa e Sala de Aula Invertida com Centralidade nos Estudantes no Processo Ensino-Aprendizagem". **Revista Brasileira de Educação Médica**, vol. 42, n. 4, 2018.

PAVANELO, E.; LIMA, R. "Sala de aula invertida a análise de uma experiência na disciplina de cálculo I". **Bolema**, vol. 31, n. 58, 2017.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. M. "Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento". **Anais do IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Educação**. Rio de Janeiro: AEDB, 2014.

ZAMBARDA, A. B.; MAZZIONI, S. "Aprendizagem baseada em equipes: aplicação e resultados". **Pensar Acadêmico**, vol. 20, n. 2, 2022.

SOBRE OS AUTORES

SOBRE OS AUTORES

Anelise Liduvino Faria Kojo é graduada em Tecnologia Oftálmica, Farmácia, e, Química. Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato. aneliseliduvino@gmail.com

Camila Ferreira Cavalheiro é professora da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato: camilacavalheiro1@hotmail.com

Carmem Lúcia Costa Amaral é professora da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Doutora em Química Orgânica pela Universidade de São Paulo (USP). E-mail para contato: carmem.amaral@cruzeirodosul.edu.br

Claudia Barcelos Giaquinto é professora do Centro Paula Souza (CPS). Mestre em Ecologia e Evolução. Doutoranda em Ensino de Ciências pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato: claudiagiaquinto@gmail.com

Erika Sayuri Yokoyama é analista técnico educacional na Fundação Bradesco. Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato: esyokoyama@gmail.com

SOBRE OS AUTORES

Fabiana Aparecida Vilaça é professora da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato: fabiana.vilaca@cruzeirodosul.edu.br

Fábio Rocha dos Santos é professor da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas e Culturais (FINPEC). Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato: biofabio.frds@gmail.com

Giulia D'Alonso Ferreira é graduado em Oceanografia e Ciências Biológicas. Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato: dalonsogiulia@gmail.com

Laura Luciane Gonçalves Formaggi é graduada em Ciências Biológicas. Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato: laurag.formaggi@gmail.com

Marcos Antonio Rodrigues é docente da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR). Doutor em Letras pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). E-mail para contato: marcos.unesp@hotmail.com

SOBRE OS AUTORES

Maria Paula Paulino Ramos Pinto de Castro é professora da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato: mpprcastro@gmail.com

Renata Cristina Alves Polizeli é professora da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Doutora em Linguística Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). E-mail para contato: re.cris_alves@hotmail.com

Rita de Cássia Frenedozo é professora da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Doutora em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). E-mail para contato: ritafrenedozo@yahoo.com.br

Silvia Regina Peres é graduada em Letras. Especialista pós-graduada em Língua Portuguesa. Mestre em Letras pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (MACKENZIE). E-mail para contato: silvia.peres@gmail.com

Terezinha Marisa Ribeiro de Oliveira é professora da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail para contato: terezinha.marisa@gmail.com

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

A editora IOLE recebe propostas de livros autorais ou de coletânea a serem publicados em fluxo contínuo em qualquer período do ano. O prazo de avaliação por pares dos manuscritos é de 7 dias. O prazo de publicação é de 60 dias após o envio do manuscrito.

O texto que for submetido para avaliação deverá ter uma extensão de no mínimo de 50 laudas. O texto deverá estar obrigatoriamente em espaçamento simples, letra Times New Roman e tamanho de fonte 12. Todo o texto deve seguir as normas da ABNT.

Os elementos pré-textuais como dedicatória e agradecimento não devem constar no livro. Os elementos pós-textuais como biografia do autor de até 10 linhas e referências bibliográficas são obrigatórios. As imagens e figuras deverão ser apresentadas dentro do corpo do texto.

A submissão do texto deverá ser realizada em um único arquivo por meio do envio online de arquivo documento em Word. O autor / organizador / autores /organizadores devem encaminhar o manuscrito diretamente pelo sistema da editora IOLE: http://ioles.com.br/editora

Copyright © Editora IOLE
2024

CONTATO

EDITORA IOLE

Caixa Postal 253. Praça do Centro Cívico

Boa Vista, RR - Brasil

CEP: 69.301-970

@ http://ioles.com.br/editora

+ 55 (95) 981235533

eloisenhoras@gmail.com

Copyright © Editora IOLE
2024