

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA AO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Madson J. da Costa<sup>1,3</sup>; Luciane B. Silva<sup>2,4</sup>; Daniel S. dos Santos<sup>2,3</sup>; Cleydson B. R. dos Santos<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), UNIFAP, 68903-419, Macapá – Amapá, Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Biodiversidade-Rede BIONORTE, UNIFAP, 68903-419, Macapá – Amapá, Brasil.

<sup>3</sup>Laboratório de Biotecnologia da Amazônia – LABTAM, Núcleo de Engenharia e Materiais Sustentáveis - NEMaS, Universidade do Estado do Amapá, Macapá - AP, 68900-070, Brasil.

<sup>4</sup>Laboratório de Modelagem e Química Computacional - LMQC, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Amapá, Macapá - AP, 68902-280, Brasil.

**Palavras-Chave:** Ecopedagogia, Sustentabilidade, Interdisciplinar.

### Introdução

Questões ambientais são amplamente discutidas nos setores sociais, econômicas, históricos e educacionais, mesmo tendo em vista que a situação real é o resultado de processos naturais e principalmente antrópicos desencadeados pela falta de sensibilização ambiental da humanidade durante a interação entre o homem e a natureza (HALAL, 2015). Entretanto, os educadores possuem o papel de demonstrar, através dos conhecimentos adquiridos, a situação real e, essencialmente, as consequências atuais e futuras das ações exploratórias até então realizadas pela humanidade (TEKA & VOGT, 2010). Assim, auxiliando na compreensão, consolidação e na busca pela formação contínua e interdisciplinar que os promova profissionalmente e academicamente bons hábitos diante da interação entre o ecossistema e os humanos desenvolvidos através da ecopedagogia (PEDRINI et al., 2017).

A ecopedagogia, propõe uma nova forma de ensino frente à prática atual, propondo a descentralização democrática e a racionalidade a partir de atividades de comunicação entre os atores envolvidos, neste caso: professores, alunos, coordenadores, a comunidade na qual eles fazem parte e o ecossistema que eles interagem, assim, eles desempenham um papel importante na manutenção do equilíbrio homem versus natureza (GADOTTI, 2010). Tais atividades ecopedagógicas que envolvem seus principais atores exercem ações simples mais essenciais, tais como, dispersar sementes, controlar populações de espécies que quando em excesso podem ser prejudiciais as plantações e criações, e ainda estudar a produção de remédios importantes para a cura de muitas doenças, ou mesmo, como eles auxiliam na saúde do ser humano. Desta forma, o relacionamento com o meio ambiente é bastante diferente dos das décadas anteriores, o que não está apenas mudando nossos hábitos, mas também o papel deles na sociedade atual (LOUREIRO & LAYRARGES, 2013).

Quando as atividades ambientais são voltadas para o ensino em sala de aula nas instituições de ensino, colégios e escolas, elas se concentraram exclusivamente em atender às necessidades imediatas de seus alunos, professores e coordenadores, além dos curiosos ambientais, menos em desempenharem as quatro funções principais da educação ambiental: educação, conservação da natureza, pesquisa e lazer (PIEPER et al., 2012). Portanto, a educação ambiental deve reorientar e articular várias disciplinas e experiências educacionais, não somente esporadicamente, mas, pelo menos focar em uma disciplina, pois assim facilitam uma visão integrada do ser ao meio ambiente na qual fazem parte, proporcionando vinculação mais

estreita dos processos educacionais, como a disciplina de química com a realidade de seus alunos (GADOTTI, 2010).

Os principais objetivos deste artigo é apresentar a Ecopedagogia como instrumento de ensino na disciplina de química das turmas do ensino médio, assim, associando questões ambientais que fazem parte da realidade do aluno através de métodos interdisciplinares da educação ambiental, utilizando-se da revisão sistemática qualitativa da literatura como procedimento metodológico, conforme descrito por Galvão & Pereira (2014), além de enfatizar na análise de conteúdo com matérias de relevância, qualidade textual e com preferências em artigos, periódicos e livros com data de publicação de no máximo 15 anos, consideram que esta temática se atualiza e periodicamente apresentando novos conceitos e práticas de ensino (ARRIGO et al., 2018), assim, visando atender aos pressupostos elencados nos objetivos deste trabalho.

A educação ambiental (EA) é um processo de busca de conhecimentos sobre as questões ambientais, visa desenvolver uma nova visão sobre o conceito de Meio Ambiente, tornando-se um fator transformador na proteção e preservação dos recursos naturais, para tanto, a escola, como espaço social e de aprendizagem contínua, contribui para a formação de cidadãos conscientes, responsáveis e atentos à relação entre o homem e o meio ambiente (FERREIRA, et al, 2019). Nesse espaço, a educação ambiental passa a ser parte essencial do processo formativo, pois abrange todos os segmentos escolares e currículos, e por se tratar de um tema interdisciplinar, a EA deve ser desenvolvida de forma contínua, sustentada, sistemática e transversal, levando em consideração tais conteúdos no contexto da realidade integral do mundo moderno com a vivência acadêmica em todos os níveis de ensino regular (GADOTTI, 2010).

Conforme Pazini (2013), desde os desenhos rupestres mostra-se que nossos ancestrais começaram a explorar os recursos naturais, como a fauna antes de começarem a coletar e armazenar grãos, ou seja, antes do advento da agricultura, e milhares de anos depois, a exploração da fauna consolidou-se com os povos indígenas que se dedicavam à pesca, caça e coleta como seu meio de subsistência, construindo uma dieta básica baseada em peixes, animais, coleta de mel, raízes, frutos, larvas. Posteriormente, no Brasil o comércio da fauna é uma prática secular que se originou logo após seu descobrimento, entretanto, devido à diversidade, endemismo e beleza das espécies, pássaros como papagaios e araras foram levados ao Rei de Portugal junto com outras amostras da biodiversidade brasileira, como plantas, minerais e outras espécies animais, pois o retorno ao país de origem com animais desconhecidos foi evidência de nova descoberta terras, iniciando o processo de extrativismo predatório dos recursos naturais do Brasil (ROCHA, 2006).

## **Material e Métodos**

O procedimento metodológico adotado neste trabalho é a revisão sistemática qualitativa da literatura, conforme descrito por Galvão & Pereira (2014), enfatizando na análise de matérias de relevância, com qualidade textual, com preferências em artigos, periódicos e livros com data de publicação de no máximo 15 anos. Segundo Briner & Denyer (2012) o objetivo de uma revisão sistemática é encontrar os estudos mais relevantes disponíveis a partir das questões da pesquisa pré-formulada, assim, para avaliar e sintetizar suas respectivas contribuições como ferramenta de apoio à decisão na seleção e priorização de um conjunto de critérios. Ainda conforme Briner & Denyer (2012), este método apresenta as seguintes características: o

desenvolver de uma questão; a pesquisa bibliográfica; a seleção de artigos; a extração de dados; avaliação da qualidade metodológica; a síntese de dados (meta-análise); a avaliação da qualidade da evidência; e a redação com publicação dos resultados.

Todavia, para Beller et al. (2013) a revisão sistemática da literatura caracteriza-se em aderir aos seguintes princípios: realizar um sistema ou método sistemático, através desse método ser transparente e aberto, ser repetível e atualizado, resumir e sintetizar evidências relevantes para o assunto da revisão, desta forma, a partir desses conceitos otimizar a metodologia do trabalho. Em outros termos, foram seguidos os princípios metodológicos de Beller et al. (2013) para a elaboração da pergunta, coleta de dados, desenvolvimento e interpretação qualitativa dos resultados coletados, por fim, consolidando as conclusões a partir desses dados obtidos.

### **Resultados e Discussão**

Segundo Muenchen & Delizoicov (2014) o manual oferecido como apoio pedagógico aos livros didáticos, que nas últimas décadas são distribuídos gratuitamente pela Secretaria de Educação do Brasil para a rede pública, apresenta-se como a principal ferramenta dos docentes que buscam a contextualização e a interdisciplinaridade na sala de aula, no entanto, para aqueles que lecionam disciplinas de exatas, tais como, química, física e matemática, os livros precisam abordar conteúdos que dialoguem com o cotidiano do seus alunos. Apesar que, os livros didáticos desde a PNLD/2012 visa apresentar uma proposta pedagógica de conteúdo com um amplo campo do conhecimento em que o aprender transpõe a sala de aula. Entretanto, ainda existem discordâncias perante os livros didáticos do Brasil, uma delas é o fato de não serem capazes de aceitar a grande diversidade cultural do país, visto que, os livros selecionados são de autores das regiões sul e sudeste, que podem contribuir para uma abordagem que prioriza aspectos desses locais (BAIRRO, 2019).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) sancionada pela Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 1999<sup>a</sup>), apresenta-se como a mais nova e importante lei de educação ambiental no Brasil, estabelecendo princípios relacionados à educação e o ecossistema, subsequentemente, descrevendo seus princípios que devem ser seguidos ao longo do texto da lei, e posteriormente, reformada em 2002 pelo Decreto nº 4.281 (BRASIL, 2002), ambas dialogando-se entre si e garantido o direito à educação ambiental, que deve ser tratada como um componente elementar, permanente e indispensável da sensibilização ambiental dos discentes, presente em todos os níveis e as modalidades do processo educacional, formal e não formal. Desta forma, tanto a Lei de nº 9795/99 (BRASIL, 1999<sup>a</sup>) quanto o Decreto de nº 4281/02, asseguram ao indivíduo em processo de formação o conhecimento para criar uma sociedade que cuida e protege a diversidade da vida na Terra, além de que, o indivíduo tenha embasamento para se posicionar como entidade transformadora da realidade.

Desde o primeiro do PCN no ano de 1997 até os novos Parâmetros do Currículo Nacional (PCN) no ano de 2000, desenvolveu-se com êxito e ênfase a interdisciplinaridade e o desenvolvimento da cidadania entre aluno-aluno e aluno-professor, e explicitamente, eles concordam que alguns tópicos especiais devam ser abordados por disciplinas escolares que não são disciplinas especiais, como ética, saúde, meio ambiente etc., ou mesmo, contextualizar disciplinas como química, física e matemática com esse saber literário (BRASIL, 2000). Portanto, é desejável a esses atores da PCN que a educação ambiental esteja presente nas escolas

em todos os níveis da educação, como um tema transversal, não um assunto específico, mas como uma prática educacional integrada envolvendo todos os educadores a fim de integrar várias disciplinas e discuti-las dentro e fora da sala de aula (BRASIL, 1999<sup>b</sup>; 2000; 2002; MUENCHEN & DELIZOICOV, 2014).

Posteriormente, o Livro Didático do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) implantado em 2004 fornece livros universais para alunos do ensino médio contendo mídias pública de todo país (BRASIL, 2006). Desta forma, diante deste contexto, livros científicos são esperados especialmente aqueles das disciplinas de química, já que, no ensino médio a ementa escolar, o conteúdo didático, dificilmente se relacionam de alguma forma a relação e a condição do homem com o meio ambiente, ou seja, a PNLEM contribuiu, de maneira significativa, para impulsionar de alguma forma a Educação Ecológica no ensino médio. De acordo com o publicado (BRASIL, 2006) e concernente com Ferreira et al. (2010) pode-se interpretar que a PNLEM implantada em 2004 resultou em cinco coleções de química, selecionadas e distribuídas em escolas públicas do país no ano de 2012, todas das coleções consideraram questões importantes relativas à proposta de educação ecológica, através de exercícios, imagens, textos, experimentos e bibliografias etc.

Conforme Ferreira et al. (2010) as coleções dos livros didáticos favorecem a estrutura do ensino interdisciplinar por causa de sua estrutura, bem como, a abordagem da temática, destacando-se as coleções de Química - Meio Ambiente, Cidadania, tecnologia; Química Interativa; e Química do Cotidiano. Essas três coleções merecem uma menção sobre a inovação e a forma como abordam as questões ambientais, compostas por páginas bem elaboradas, com muitas figuras relacionadas ao meio ambiente, apesar que, a maioria deles estão relacionadas a acidentes ou desastres, mas de alguma forma relacionados a Química (MUENCHEN & DELIZOICOV, 2014). Os autores desses livros ainda usam obstinadamente as atividades visando buscar soluções aos meios coletivos de resolução de problemas socioambientais, o que o torna uma prática política, além de ambiental, assim a busca pela pesquisa também é uma contribuição social (MARQUES & DIAS, 2014).

Concernente com as ideias de Uhmman et al. (2017), percebe-se que a relação entre o meio ambiente e a sociedade passa por sérios problemas, desde o crescente uso de tecnologias como aparelhos eletrônicos, telefones celulares, controles remotos, bem como, a caça predatória da fauna silvestres, o extrativismo mineral, o consumo e a queima da flora, dentre outros, tais como os impactos sociais do acelerado desenvolvimento industrial e econômico, associado ao descarte inadequado desses materiais causam o desequilíbrio ambiental e prejudicam a qualidade de vida das pessoas. Averiguou-se, assim como Loureiro & Layrarges (2013), que a educação ambiental precisa ser entendida como o processo educativo de construção da cidadania plena e planetária, visando a valorização da qualidade de vida e da ética ecológica dos envolvidos nesse ecossistema. O ensino da Educação Ambiental dentro das salas de aulas, são estabelecidas por lei e devem ser exigidas, tais como o:

Artigo 1º A educação ambiental é entendida como os processos nos quais o indivíduo e a sociedade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências necessárias à proteção do meio ambiente, do uso comum das

pessoas e da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade.

Artigo 2º A educação ambiental é componente essencial e permanente da educação nacional e deve estar presente em todos os níveis e modelos do processo educativo, expressa em caráter formal e não formal.

Artigo 10º A educação ambiental será desenvolvida como prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades de ensino formal.

De acordo com a legislação acima descrita, fica claro que a Educação Ambiental é uma prática social da qual todos devem e possuem o direito de participar, independentemente do nível escolar. Corroborando com Drews (2011), discutir os temas socioambientais associados ao Ensino de Química desempenha um papel fundamental para ajudar jovens e crianças a se formarem como cidadãos, além de, adquirir competências básicas de tomada de decisão, perante a discussões sobre certas questões sociais, ambientais e econômicas, ou mesmo, construir uma posição crítica que exigem resolução do aluno mesmo que não sejam trazidas para a sala de aula, pois, isso permite que eles desenvolvam um conhecimento crítico para a participação democrática, consciente e ecológica na sociedade a qual pertencem (FREIRE, 2014).

O ensino de química associado com a Educação Ambiental desperta tanto o interesse de estudar a disciplina, suas fórmulas e conceitos químicos, quanto a consciência da crise ambiental perante a urgência da mudança nos padrões de uso dos bens ambientais, bem como, os processos de mudança social e cultural que buscam reconhecer essa situação e tomar conclusões sobre ela por parte da sociedade como um todo (GUIMARÃES, 2016). Apesar que os Parâmetros Curriculares Nacionais de contextualização e interdisciplinarização das disciplinas para o ensino médio, faz-se necessário visar o que é o ensino da química, que pode contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, mas também, que possibilite uma melhor compreensão do mundo físico e da construção da cidadania, sua inserção na agenda escolar e na criação do conhecimento dentro e fora da sala de aula, através da relevância, lógica e da capacidade de ser integrado na vida dos discentes (CARVALHO et al., 2011).

Portanto, podemos dizer que o desenho curricular da disciplina de química a ser ensinado passou pelo processo de ambiente de programação, no qual, foram considerados os aspectos ambientais frequência, embora observemos uma alta frequência de unidades de significado em relação aos aspectos relacionados à temática ambiental, essa inclusão não necessariamente significa que este projeto de currículo permite a criação uma pessoa para exercer a ecocidadania que a Educação Ambiental ensina. Ou seja, a perspectiva apontada na análise literária, apresentou projetos e programas para se trabalhar a química com a atenção às questões relacionadas aos aspectos das questões ambientais, do sistema produtivo e do mercado de trabalho (LOUREIRO & LAYRARGES, 2013; GUIMARÃES, 2016).

## Conclusões

Portanto, conclui-se que projetos pedagógicos que utilizando-se da ecopedagogia para ensinar química, atende substancialmente ao tripé, pesquisa, ensino e propagação, modificando a relação que existe entre o homem e a natureza, ao mesmo tempo, que supre lacunas durante o ensino de química, desta forma, fortalecendo a relevância de se trabalhar a educação ambiental com a comunidade escolar. Também de acordo com os resultados, após discussão à luz do referencial teórico consultado, os problemas de ensino contextualizado na disciplina de química, estão claramente presentes em todos os documentos, constantemente indicando, mesmo que diferentes formas de interesse, a necessidade e o desejo docente de se trabalhar conceitos químicos ao mesmo tempo que reflete a importância de cada aspecto ambiental na qual eles fazem parte, assim, além da interdisciplinaridade característica da Educação Ambiental tradicional, concentra-se na conservação da natureza e na formação do ser cidadão.

## Referências

- ARRIGO, V.; ALEXANDRE, M. C. L.; ASSAI, N. D. S. O Ensino De Química e a Educação Ambiental: Uma Proposta para Trabalhar Conteúdos de Pilhas e Baterias. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*. Vol. 13, Nº 5, 2018.
- BAIRRO, G. P. Concentração da Produção de Materiais Didáticos no Brasil: As Relações Editoriais e o Oligopólio no PNLD. In: XIII ENANPEGE. *A Geografia Brasileira na Ciência-Mundo: Produção, Circulação e Apropriação do Conhecimento*. São Paulo, set. 2019.
- BELLER, E. M.; GLASZIOU, PP, ALTMAN DG, HOPEWELL S, BASTIAN H, CHALMERS I, GÖTZSCHE PC, LASSERSON T, TOVEY D. PRISMA for Abstracts Group. PRISMA for Abstracts: relatando revisões sistemáticas em resumos de periódicos e conferências. *Jornal Plos Medicine*. Vol. 10, Nº 4, 2013.
- BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe a educação ambiental, institui a Política Nacional da Educação Ambiental e dá providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 27 abr. 1999<sup>a</sup>.
- BRASIL. (1999). Resolução Nº 263 de 12 novembro de 1999. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente; “Altera o artigo 6 da Resolução CONAMA nº 257/99”; publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 dez. 1999<sup>b</sup>.
- BRASIL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO). Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. 2000.
- BRASIL. Decreto Nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Dispõe da Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 25 jun. 2002.
- BRASIL. Portaria Nº366, de 31 de janeiro de 2006. Dispõe do resultado das avaliações dos Livros Didáticos dos Componentes Curriculares de Física e Química, realizadas no âmbito do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio - PNLEM/2007. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 31 jan. 2006.
- BRINER, R. B., DENYER, D. Systematic Review and Evidence Synthesis as a Practice and Scholarship Tool. *Handbook of Evidence-based Management: Companies, Classrooms and Research*, 2012.
- CARVALHO, I. C. M.; FARIAS, C. R.; PEREIRA, M. V. A Missão “Ecocivilizatória” e as Novas Moralidades Ecológicas: A Educação Ambiental Entre a Norma e a Antinormatividade. *Revista Ambiente & Sociedade*. Campinas, Vol. XIV, Nº 2, jul-dez. 2011.
- DREWS, Franciele. Abordagem de Temáticas Ambientais no Ensino de Química: Um Olhar Sobre Textos Destinados ao Professor da Escola Básica. 2011. 236 f. Dissertação [Especialização] Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, 2011.
- FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D.R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. *Revista Química Nova na Escola*, Vol. 32, Nº 2, 2010.



FERREIRA, L. DA C., MARTINS, L. DA C. F., MEROTTO, S. C., RAGGI, D. G., & SILVA, J. G. F. da. Educação ambiental e sustentabilidade na prática escolar. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*. Vol. 14, nº 2, 2019.

GADOTTI, M. Capítulo 3 - Ecopedagogia e Carta da Terra. *A Carta da Terra na Educação*. São Paulo: Instituto Paulo Freire: 2010.

GALVÃO, T. F. & PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiol. Serv. Saúde*. Brasília, Vol. 23, Nº 1, jan-mar 2014.

GUIMARÃES. M. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. *Revista Margens Interdisciplinar*, Vol.7, Nº 9, 2016.

HALAL, C. Y. Ecopedagogia: uma nova educação. *Revista de Educação*. Vol. 12, nº 14, 2015.

LOUREIRO, C. F. B; LAYRARGES, P. P. Ecologia Política, Justiça e Educação Ambiental Crítica: Perspectivas de Aliança Contra - Hegemônica. *Revista Trab. Educ. Saúde*, Rio de Janeiro, Vol. 11, Nº. 1, jan./abr. 2013.

MARQUES, M. D.; DIAS, L. S. Educação ambiental: A interdisciplinaridade para mudanças de intelecto, hábitos e comportamentos. In: SEOLIN DIAS, L. (Org.). *Educação ambiental em foco*. 1 ed. Tupã: Associação Amigos da Natureza - ANAP, Vol. 1, 2014.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. *Revista Ciência & Educação*. Bauru, Vol. 20, Nº 3, 2014.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 57ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2014.

PAZINI, J. K. Gestão do uso da fauna ex situ no Brasil. 2019. f. Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curso de Especialização em Direito Ambiental, Paraná, 2019.

PEDRINI, A. G.; OLIVEIRA, F. C. (Org.). Percepção pública e educação ambiental no enfrentamento das mudanças climáticas globais antropogênicas no Brasil: uma proposta. *Cidadania, meio ambiente e sustentabilidade*. Caxias do Sul, RS: Educs, pg. 20-43, 2017.

PIEPER, D. S.; SANTOS, T.; PIMENTEL, R. Meio Ambiente e Justiça Ambiental: A Educação Ambiental Como Práxis Social. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Technologium Ambiental*. REGET / UFS. Vol. 5, Nº 5, 2012.

ROCHA, C.F. et al. *Biologia da Conservação: Essências*. 1 ed. São Carlos: Rima Editora, 2006.

TEKA, O. & VOGT, J. Social perception of natural risks by local residents in developing countries - The example of the coastal area of Benin. *The Social Science Journal*. Vol. 47, Nº 1. 2010.

UHMANN, R. I. M.; RADETZKE, F. S.; KUNST, R.; MALINOWSKI, M. M.; BOHT, M. Contextualização da Educação Ambiental no Ensino de Ciências e Química. Universidade Federal do Rio Grande. nov. 2017.