

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ  
CAMPUS MACAPÁ  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

SUELEM DE FREITAS FERREIRA COELHO

**ENSINO DE QUÍMICA ARTICULADO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO  
DA FORMULAÇÃO DE PESTICIDA NATURAL: revisão da literatura**

MACAPÁ-AP

2021

SUELEM DE FREITAS FERREIRA COELHO

**ENSINO DE QUÍMICA ARTICULADO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO  
DA FORMULAÇÃO DE PESTICIDA NATURAL: revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, como requisito avaliativo para obtenção de título de Licenciatura em Química.

Orientador: Dr. Prof. Marcos Antônio Feitosa

MACAPÁ-AP

2021

Biblioteca Institucional - IFAP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

C672e Coelho, Suelem de Freitas Ferreira  
Ensino de química articulado à educação ambiental por meio da formulação  
de pesticida natural: revisão de literatura / Suelem de Freitas Ferreira  
Coelho - Macapá, 2021.  
43 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de  
Licenciatura em Química, 2021.

Orientador: Marcos Antônio Feitosa de Souza Souza.

1. Ensino de Química. 2. Educação Ambiental. 3. Pesticidas Naturais. I.  
Souza, Marcos Antônio Feitosa de Souza, orient. II. Título.

---

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SUELEM DE FREITAS FERREIRA COELHO

**ENSINO DE QUÍMICA ARTICULADO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO  
DA FORMULAÇÃO DE PESTICIDA NATURAL: revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, como requisito avaliativo para obtenção de título de Licenciatura em Química.

Orientador: Dr. Prof. Marcos Antônio Feitosa

BANCA EXAMINADORA



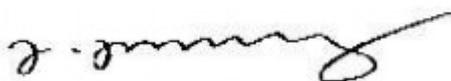
---

Prof. Dr. Marcos Antônio Feitosa de Souza



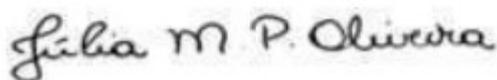
---

Prof.<sup>a</sup>. Ma. Carla Alice Theodoro Batista Rios



---

Prof. Me. Jamil da Silva



---

Pedagoga Ma. Júlia Milena da Paixão Oliveira

Aprovada em: 09 / 04 / 2021.

Nota: 94 (noventa e quatro)

A Deus, por razão de ser tudo para mim, concedendo-me o privilégio de concluir este curso. Ao meu esposo, por toda compreensão e parceria. À minha família e amigos que colaboraram e torceram pela minha formação, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por me conceder o dom da vida e a oportunidade de concluir mais uma etapa da minha vida acadêmica. Graças te dou, Senhor!

Gratidão ao meu esposo que não mediu esforços para me ajudar durante todo o curso. Gratidão por todo incentivo e apoio, meu amor. Obrigada por toda compreensão e todo sacrifício que fizestes por mim.

Agradeço aos meus pais e irmãos, por sempre acreditarem em mim e torcerem pelo meu sucesso. Obrigada pai! Todas as minhas conquistas também pertencem a você.

Agradeço aos meus colegas de curso, pela amizade e parceria; às amigas que a graduação me deu. Obrigada (Liliam, Jaqueline e Juscelina), por toda amizade e laço que construímos durante o curso, vocês são pessoas maravilhosas que eu tive o prazer de conhecer.

Gratidão também ao meu querido orientador, o prof. Dr. Marcos Antônio Feitosa, pela experiência de auxiliá-lo nas aulas experimentais de química, e por ter me sugerido desenvolver esta pesquisa dentro da temática aqui abordada, mesmo que a princípio por outro viés que não foi possível de ser concretizado, mas foi o ponto de partida para o desenvolvimento deste trabalho. Obrigada professor por suas contribuições no desenvolvimento desta pesquisa e conseqüentemente na minha formação.

Externo aqui meus agradecimentos a todos os professores do Instituto Federal do Amapá, que deram suas significativas e grandes contribuições durante minha formação como docente. Obrigada pela paciência, pelos ensinamentos e por partilharem com qualidade e dedicação seus conhecimentos.

“O importante na ciência não é obter novos dados, mas descobrir novas maneiras de pensar sobre eles.”

Willian Lawrence Bragg

## RESUMO

A presente monografia aborda a temática Educação Ambiental no Ensino de Química com o objetivo de investigar, de forma qualitativa, como o ensino de química é articulado à educação ambiental por meio da formulação de pesticidas naturais. Desta forma, a metodologia da pesquisa consiste em uma revisão de literatura com uma abordagem qualitativa, utilizando um quantitativo de três artigos compreendidos em um período de dez anos (2008, 2017 e 2018), os quais foram analisados com ênfase nas estratégias utilizadas pelos autores para vincular o ensino de química e a educação ambiental por meio da proposta desenvolvida. Os resultados evidenciaram que a formulação de pesticidas naturais configura-se uma excelente estratégia para articular o ensino de química à educação ambiental, pois permite um ensino contextualizado, interdisciplinar e a utilização de uma experimentação investigativa com a valorização dos produtos naturais. Além da abordagem ambiental por meio de temas contemporâneos, o desenvolvimento de um pesticida natural é a resposta para a problemática socioambiental levantada em cada artigo, o que enriquece ainda mais essa proposta, pois permite a formação de um aluno pesquisador, crítico e participativo na sociedade. Assim, espera-se com esse trabalho contribuir de forma preponderante com práticas pedagógicas voltadas à formulação de pesticidas naturais como ferramenta de articulação entre o Ensino de Química e a Educação Ambiental.

Palavras-chaves: Ensino de Química. Educação Ambiental. Pesticidas Naturais.

## ABSTRACT

The present monograph addresses the theme Environmental Education in the Teaching of Chemistry with the objective of investigating, in a qualitative way, how the teaching of chemistry is articulated to environmental education through the formulation of natural pesticides. Thus, the research methodology consists of a literature review with a qualitative approach, using a quantitative of three articles comprised in a period of ten years (2008, 2017 and 2018), which were analyzed with emphasis on the strategies used by the authors to link the teaching of chemistry and environmental education through the proposal developed. The results showed that the formulation of natural pesticides is an excellent strategy to link the teaching of chemistry and environmental education, as it allows a contextualized, interdisciplinary teaching and the use of an investigative experimentation with the valorization of natural products. Besides the environmental approach through contemporary issues, the development of a natural pesticide is the answer to the socio-environmental problem raised in each article, which further enriches this proposal, because it allows the formation of a researcher student, critical and participatory in society. Thus, it is hoped that this work will contribute preponderantly to pedagogical practices focused on the formulation of natural pesticides as a tool for articulation between the teaching of chemistry and environmental education.

Keywords: Chemistry Teaching. Environmental Education. Natural Pesticides.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos analisados.....	24
Quadro 2 - Aplicação de inseticida natural em aulas experimentais no Ensino de Química....	25
Quadro 3 - Formulação de um repelente caseiro: química e educação ambiental.....	28
Quadro 4 - Conceitos de química abordados de acordo com o artigo B.....	30
Quadro 5 - Uso de óleo de andiroba ( <i>Carapa guianensis</i> ) na produção de velas artesanais como instrumento para o ensino de Química.....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CF	Constituição Federal
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente
BNCC	Base Nacional Comum curricular
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental
EA	Educação Ambiental
EM	Ensino Médio
EQ	Ensino de Química
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN(+)	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PN	Produtos Naturais
PNEA	Política Nacional da Educação Ambiental
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Química, Sociedade e Meio Ambiente.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Educação Ambiental no Ensino de Química.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Produtos Naturais no Ensino de Química.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Experimentação no Ensino de Química.....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Tipologia da Pesquisa.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Desenvolvimento da Pesquisa.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Análise dos dados da pesquisa.....</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>36</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>
	<b>ANEXO A.....</b>	<b>41</b>
	<b>ANEXO B.....</b>	<b>42</b>
	<b>ANEXO C.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é de suma importância para a formação do educando, visto que este está inserido na sociedade e precisa desenvolver uma postura crítica e reflexiva acerca dos problemas ambientais que o norteiam, exercendo assim de forma efetiva sua cidadania. Embora a EA não esteja presente como uma componente única da Educação Básica, ela deve ser inserida durante a formação do educando de forma diluída nas demais componentes curriculares, conforme prescreve a Lei 9.795/99 referente a Política Nacional da Educação Ambiental.

Dentro do Ensino de Química (EQ) há diversas formas de articulá-lo à EA, seja através da ludicidade, filmes, documentários, debates sobre temas contemporâneos, dentre outras possibilidades. Todavia, o objetivo geral desta monografia é investigar de forma qualitativa, em artigos científicos, como o ensino de química está articulado à educação ambiental por meio da formulação de pesticidas naturais, para isso os seguintes objetivos específicos foram traçados: selecionar quais os conceitos químicos e questões ambientais são abordados nos artigos analisados; averiguar de que forma a proposta desenvolvida contribuiu na formação do aluno como sujeito consciente e responsável de seu papel como cidadão e verificar se as questões ambientais levantadas e as possíveis soluções foram compartilhadas com a comunidade.

A terminologia “pesticidas” utilizada neste trabalho, refere-se a uma substância química, natural (objeto desta pesquisa) ou sintética, destinada a matar, reduzir ou repelir insetos, ervas daninhas, roedores, fungos ou outros organismos que possam ameaçar a saúde pública e a economia, dessa forma os inseticidas (aqui incluem-se os repelentes contra insetos), herbicidas, fungicidas, dentre outros, são classes de pesticidas (OMS apud PUCRS, 2008).

Diante disso, o pressuposto para a escolha específica de articular o EQ à EA através da formulação de pesticidas naturais, dentre tantas alternativas existentes, emanou-se das diversas possibilidades que essa proposta pode agregar no processo de ensino-aprendizagem. Visto que, permite além da problematização acerca de questões ambientais, a interdisciplinaridade; a experimentação investigativa, despertando no aluno um caráter de pesquisador; e a ideia de formular um pesticida natural, perpassa ainda pelo uso de produtos naturais (PN) que por vezes, tem suas aplicações desconhecidas pelos alunos. Além da formulação do pesticida natural ser uma das respostas aos problemas socioambientais levantados em cada artigo; trazendo, assim, mais significância ao aluno acerca de todas as

práticas pedagógicas realizadas que envolvem esta proposta.

Portanto, esta pesquisa é relevante no contexto social e acadêmico pois envolve o ensino de química e a educação ambiental evidenciando ao aluno como a química pode ser aplicada na resolução de problemas ambientais, além disso esta pesquisa dá ênfase ao uso de produtos naturais acrescentando na formação do aluno, a percepção de como o saber científico pode contribuir para melhorias socioambientais.

Dessa forma, a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa consistiu em uma revisão de literatura, onde foram analisados de forma qualitativa três artigos científicos — relacionados a formulação de pesticidas naturais, EQ e a EA — compreendidos em um período de dez anos, estas literaturas foram apresentadas de forma panorâmica por meio de categorias, sendo estas utilizadas para melhor sistematização e análise dos dados desta pesquisa.

Assim, encontram-se neste trabalho um apanhado teórico acerca da trilogia: química, sociedade e meio ambiente; sobre a importância da EA no EQ, destacando as leis relacionadas a EA e algumas considerações encontradas nos principais documentos que norteiam a educação básica no Brasil; também procurou-se apresentar uma síntese do uso da aplicação dos produtos naturais voltados para o ensino de química; e uma breve abordagem sobre a experimentação, a fim de sustentar o escopo desta pesquisa. Os resultados foram apresentados conforme as análises qualitativas dos artigos que foram selecionados, evidenciando como a formulação de pesticidas naturais pode ser articulada a EA e ao EQ, e a última seção apresenta as principais considerações acerca desta pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O embasamento teórico desta pesquisa foi construído em quatro subseções. A primeira subseção apresenta a relação da química com o desenvolvimento da sociedade, bem como sua relação com o meio ambiente; A segunda subseção aborda o percurso de inserção da EA e suas implicações no ensino de química. As diferentes possibilidades de aplicação do Produtos Naturais (PN) como estratégia didática e o ensino de química tendo como perspectiva o uso da experimentação, são abordados respectivamente na terceira e quarta subseção.

### 2.1 Química, Sociedade e Meio Ambiente

A química é a ciência que estuda as mudanças da matéria, portanto, é um campo que inclui tudo o que está ao nosso redor: desde o chão que pisamos até a estrela mais distante. A química, da maneira como conhecemos, foi construída nos primórdios da civilização por meio de exploração e descoberta — desde o domínio do fogo à transformação de pedras em metais. É indubitável que a química foi vital para o surgimento da civilização, através do avanço da capacidade em transformar materiais brutos em diversos tipos materiais (ATKINS E JONES, 2018).

Conforme Strathern (2002), os antigos da Grécia tinham conhecimento de processos químicos havia muitos anos, embora fosse de forma vaga e cheia de intuições, as mulheres foram as primeiras químicas reconhecíveis, fabricantes de perfumes da Babilônia. Lembrando que a prática da química em muito precedeu a teoria. De acordo com Chassot (2004), os químicos da atualidade e aqueles medievais, não possuem muitas diferenças em seus objetivos, pois aqueles buscavam no elixir, o que se procura hoje nos medicamentos, ou seja, melhorar a qualidade de vida e até prolongá-la; os alambiques se tornaram equipamentos sofisticados, presentes nos laboratórios mais modernos. A química sempre vem acompanhada de muitos acertos — é só observarmos as maravilhas criadas por meio dela — e erros, como as agressões ao meio ambiente (CHASSOT, 2004).

Como podemos observar, a química sempre esteve a par do desenvolvimento da sociedade, seja através do domínio do fogo, ao copo de vinho, ou mediante o desenvolvimento de um medicamento poderoso; é inegável o papel que ela desempenha na sociedade e os efeitos que ela nos traz (OLIVEIRA; MARTINS; APPELT, 2010). É evidente a relação entre química, sociedade e meio ambiente, não por acaso, que a palavra “química” tem raiz na palavra *Khemeia* (solo negro), e referia-se essencialmente a arte obscura praticada

pelos egípcios — o conhecimento dessa arte, era associado basicamente aos processos químicos envolvidos no embalsamento dos mortos. Posteriormente, o significado da palavra *khemeia* abrangeu outros processos químicos descobertos pelos egípcios, como a confecção de vidro, a tintura e, e especialmente, a arte da metalurgia (STRATHERN, 2002).

Todavia, devemos ressaltar que à medida que a química traz consigo benefícios para a sociedade em relação ao seu desenvolvimento, surgem também os danos relacionados às esses benefícios, que ocorrem quando se utiliza da química de forma inconsequente, visando apenas os lucros e a facilidade que a indústria química oferece, deixando de lado os danos que podem ser causados ao meio ambiente e tudo o que nele vive. Neste sentido, Marques *et al* (2007), diz que, os problemas ambientais, em grande parte, estão associados às atividades industriais e ao hiperconsumismo, e são impulsionados pelo desenvolvimento da ciência e tecnologia. Diante disso, o autor destaca que os desafios atuais para a ciência, indicam a incorporação de algumas variáveis, como a “sustentabilidade ambiental” com o intuito de direcionar as suas práticas sociais, econômicas e políticas, englobando as práticas químicas e pedagógicas; tanto na formação dos professores, quanto na difusão dessas práticas nos ambientes escolares.

É certo que “a química não teve senão sucesso ao longo dos anos, mas o seu desenvolvimento levanta problemas”, isto, devido a indústria química, por algumas vezes, agir de forma não desejada sobre o meio ambiente (como por exemplo: tratamento ineficaz dos efluentes), além de “novos meios de destruição do homem: explosivos militares, gás de combate, utilização política de medicamentos para coagir os indivíduos, etc”. Ao mesmo tempo que a química permitiu ao homem utilizar mecanismos da matéria ao seu favor, ela também tornou-o dependente de um processo frágil, atuando por vezes de forma não desejada sobre a natureza da qual faz parte. Sendo assim, considerando as duas facetas que a química apresenta, o químico deve, portanto, passados os entusiasmos arrebatadores dos séculos, operar com precaução e aprender, como aprendeu, a dominar certas manifestações da matéria, a dominar os seus próprios impulsos criadores (VIDAL, 1986).

Consoante o que já foi supracitado, — acerca desta trilogia: química, sociedade e meio ambiente — é assertivo que não há como dissociar uma coisa da outra, pois conforme o homem foi dominando as teorias da química, ampliando assim a aplicação prática da mesma; a sociedade foi desenvolvendo-se e o meio ambiente foi sendo afetado, seja com soluções para grandes questões ambientais ou pelo mau uso e excesso de produtos químicos. Diante disso, cabe aqui destacar, segundo Perna *et al* (2014), que a escola é o meio propício onde a concepção, de que a sociedade deve estar interligada de maneira sustentável ao meio ambiente, deve ser propagada e levada adiante para a comunidade à qual está inserida.

## 2.2 Educação Ambiental no Ensino de Química

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, é um marco muito importante para a Educação Ambiental pois foi a partir de então que a EA passou a receber atenção especial em praticamente todos os fóruns onde se discutia a temática desenvolvimento e meio ambiente. A Resolução 96 da Conferência de Estocolmo propôs que a EA ocorresse de forma interdisciplinar, visando principalmente a preparação do ser humano para viver em harmonia com o meio ambiente. Em 1975, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) realizaram o Seminário Internacional sobre Educação Ambiental, onde foi aprovada a Carta de Belgrado, em que encontram-se os objetivos e fundamentos básicos para a implantação de um programa de EA em diferentes níveis de ensino e nacionalidades. No entanto, os objetivos contidos na Carta de Belgrado foram ratificados na Conferência Intergovernamental em Tbilisi (Geórgia) no ano de 1977, e como base neles foram anunciadas quarenta e uma recomendações sobre a educação ambiental, utilizadas até hoje.

Durante a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente (Cnumad), realizada no Rio de Janeiro, em 1992, o termo desenvolvimento sustentável passou a ser difundido nos fóruns que envolviam o tema Desenvolvimento e Meio Ambiente. Em 1997, durante a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade, em Tessalônica, Grécia, a EA foi discutida de forma mais pontual e como um instrumento privilegiado para alcançar o desenvolvimento sustentável, embora a Declaração de Tessalônica tenha considerado como importante as conferências de Belgrado e todas outras sobre a EA, a conferência reconheceu que os objetivos foram poucos explorados e os resultados insuficientes. Assim a Declaração de Tessalônica, reafirma que o conceito de sustentabilidade não está relacionado apenas ao meio ambiente, mas questões como pobreza, população, saúde, segurança, democracia, direitos humanos e paz, que também a sustentabilidade deve ser tratada de forma abrangente e interdisciplinar, considerando os contextos locais, regionais e nacionais particulares (BARBIERI, 2011).

A Lei brasileira de nº 9.795/99 dispõe sobre a EA e instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), em seus dois primeiros artigos ela define pontos importantes, a saber:

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, grifo nosso).

Conforme encontra-se na Constituição Federal (CF/98), nos artigos 205 e 215, cabe ao poder público “definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente” (BRASIL, 1988). Os documentos que orientam a Educação Básica, - definido pela Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) como: Educação infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio (BRASIL, 1996)- como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), apresentam a EA como um tema transversal que deve ser abordado em todas as disciplinas curriculares (BRANCO; ROYER; BRANCO, 2018).

Diante do que está explícito nos parágrafos anteriores no item 3.2, a EA é um direito a todos os indivíduos, em todos os níveis de ensino, e em espaços formais e não-formais. Reigota (2017) diz que a EA tem um viés de educação política na qual está “comprometida com a ampliação da cidadania, da liberdade, da autonomia e da intervenção direta dos cidadãos e das cidadãs na busca de soluções e alternativas que permitam a convivência digna e voltada para o bem comum”. Assim, em termos de EA no sentido prático, é interessante o que diz Sousa e Simões (2016), que a escola é um espaço privilegiado para estabelecer conexões e informações, criando assim condições e alternativas que estimulem os alunos a terem responsabilidade como cidadão.

Nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+), no caderno das ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, apontam a química como uma disciplina que pode ser utilizada como um instrumento na formação humana, ampliando assim os horizontes culturais e possibilitando a autonomia da cidadania, desde que o conhecimento químico seja promovido como um meio de interpretar o mundo e intervir na realidade, além disso esse conhecimento deve ser abordado como ciência e como conhecimento histórico, tanto no desenvolvimento tecnológico, quanto nos diversos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) apresentam a química como uma disciplina que tem por fim, que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa as transformações químicas que ocorrem ao seu redor, sejam

elas naturais ou tecnológicas, e assim estreitar a relação entre o conhecimento químico e conhecimento científico que está relacionado às tecnologias e suas “implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” (BRASIL, 2000).

Segundo Matsunaga (2006) *apud* Sousa e Simões (2016), existe uma relação peculiar entre EA e a química, isso porque de acordo com o autor, para entender as problemáticas ambientais e propor soluções, é necessário investigar as causas e a química pode ser utilizada nas explicações dos danos provocados ao meio ambiente e auxiliar nos meios de solucionar esses danos.

A EA inserida de maneira ampla — em todos os níveis — pode contribuir diretamente na reformulação dos comportamentos e atitudes da população, mediante fórum de discussão acerca das questões de responsabilidade individual e coletiva na problemática ambiental (SOUSA; FERNANDES, 2015). Nessa perspectiva percebe-se a importância da EA nos currículos educacionais, principalmente no EQ que é indissociável à questões voltadas para o meio ambiente.

Miranda *et al* (2018), ao abordar a EA ao EQ, pontua que o ensino de química deve ser reorientado no sentido que, ele deve ser relevante para época em que nos encontramos, e deve promover contribuições significativas e reais de acordo com os problemas globais, ou seja, segundo o autor, o EQ deve caminhar junto com o contexto no qual o aluno está inserido, assim o ensino torna-se significativo. Acerca de dar significado ao EQ, Santos (2014), defende que a inserção e problematização das questões ambientais nos currículos de química contribui para um pensamento crítico e político acerca da problemática socioambiental presente na atualidade. Ademais, Oliveira *et al* (2016), apresenta que uma aprendizagem significativa em relação a EA e o EQ é maior quando os conceitos químicos são relacionados com a vida e o interesse dos alunos, o que os leva a compreenderem melhor os temas ambientais e os conceitos químicos.

Nessa perspectiva acerca da inter-relação entre EA e o EQ, contemplando assim um ensino “significativo”, Chassot (2003) diz que, quando um conjunto de conhecimentos é aplicado, facilitando homens e mulheres a fazerem uma leitura crítica do mundo em que vivem, ocorre que estão sendo alfabetizados cientificamente, visto que entender a Ciência contribui e facilita para prever e controlar as transformações que ocorrem na natureza, a intenção portanto, é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam direcionadas para uma melhor qualidade de vida, e isso é muito significativo, como enfatiza Chassot.

### 2.3 Produtos Naturais no Ensino de Química

A articulação entre a EA com o EQ pode ser abordada por diferentes metodologias e diferenciados temas contemporâneos. A título de exemplificação, Arrigo *et al* (2018) relacionaram a EA ao EQ por meio dos problemas ambientais causados através do descarte incorreto de pilhas e baterias. Neste trabalho, porém, a forma como a EA é articulada ao EQ, diz respeito a metodologias que utilizaram a formulação de pesticidas natural para tal articulação. Portanto, cabe aqui enfatizar as contribuições e aplicações que os Produtos Naturais (PN) têm no ensino de química.

O Brasil é privilegiado no que diz respeito à ciência de produtos naturais, devido a sua grande biodiversidade e a presença de um grande corpo de pesquisadores de química que atuam na área, o que influenciou diretamente no avanço significativo de estudos nessa área logo nas primeiras décadas do século XXI (BERLINCK, 2017). De acordo com Lima (2016), as plantas também possuem grandes contribuições no processo de ensino aprendizagem, através de sequências didáticas envolvendo a temática [plantas].

A relação entre a Química e as Plantas não pode passar despercebida no processo de ensino-aprendizagem desta área do conhecimento, devido à importância social, econômica, ambiental e política associada ao tema. Com esta temática, o aluno deverá compreender estes aspectos, considerando que a sociedade em que ele convive faz o uso das plantas dos mais diversos modos (LIMA, 2016, p. 15).

Navarro (2015) em seu estudo sobre as “Considerações sobre Produtos Naturais e Ensino de Química”, enfatiza que os produtos naturais são frequentemente utilizados no ensino de química no ensino médio e acontecem principalmente por meio da experimentação, por exemplo, o isolamento de compostos aromáticos e outras substâncias, através de produtos de fácil acesso (casca de laranja, plantas, chás, cravo-da-índia, dentre outros). O autor destaca que relacionar produtos naturais com o EQ pode ajudar os alunos a valorizarem e compreenderem melhor o meio em que vivem, visto que as plantas ou outros seres vivos relacionados a elas fazem parte do cotidiano deles.

Acerca de pesquisas científicas ou aplicações voltadas para a prática pedagógica, os PN mais utilizados são as plantas. Em relação ao EQ, os PN ocupam um grande espaço devido às diversas metodologias e conteúdos que podem ser aplicados, por meio das diferentes finalidades inerentes a eles. Tavares e Santana (2013), por exemplo, abordaram como estratégia de ensino-aprendizagem no nível médio, a extração e purificação, tendo como produto natural o pimentão vermelho. Essa proposta utilizou a da técnica de cromatografia em

coluna, para relacionar conceitos como: extração, separação de misturas, diferença de solubilidade, dentre outros; proporcionando ao estudante uma didática prática e interessante. Silva *et al* (2017) utilizaram chás para o ensino da nomenclatura dos compostos orgânicos, os resultados da pesquisa mostraram que a utilização de um tema presente no cotidiano dos alunos, combinado ao estímulo dos sentidos, favorecem e estimulam a busca pelo conhecimento, além de contribuir para uma formação crítica cidadã e saudável.

Outra proposta de ensino de química através de PN, foi desenvolvido por Lima *et al* (2016), onde utilizaram as plantas, aplicadas ao ensino de funções orgânicas, funcionando como uma ferramenta auxiliar no processo ensino e aprendizagem. O referido trabalho destacou que a contextualização no ensino de química, permite um melhor aprendizado, e contribui significativamente para a formação cidadã, a maioria dos alunos quando questionados, disseram que já conheciam o tema plantas medicinais, e conseguiram melhor compreender o conteúdo de funções orgânicas.

Percebe-se diante das literaturas consultadas, o quanto os produtos naturais estão associados EQ e possibilitam uma abordagem mais significativa ao aprendizado, além disso, contempla assuntos presentes no cotidiano dos alunos. Utilizar-se de produtos naturais ou a temática sobre produtos naturais associada ao EQ, é uma ferramenta auxiliadora no processo de formação do aluno para uma consciência crítica, pois permite diversas abordagens pertinentes ao contexto atual, como questões ambientais, que também podem ser trabalhadas a partir do enfoque sobre produtos naturais dentro da sala de aula.

## **2.4 Experimentação no Ensino de Química**

É sabido que, existem diversas possibilidades de relacionar o EQ de forma interdisciplinar, e em específico à EA, que é objeto deste trabalho. Portanto, como a abordagem, aqui, escolhida para o EQ articulado a EA perpassa por uma prática experimental, discorreremos neste subtópico, de forma abrangente, sobre a importância ou contribuição que a experimentação traz ao ensino de química. É evidente a importância da experimentação, principalmente no ensino de química, uma vez que há um grande número de literaturas que sustentam a sua eficiência no processo ensino e aprendizagem. Nesse sentido, os autores Kundlastch *et al* (2018), reiteram que a experimentação possui diferentes objetivos no ensino da ciência e pode ser uma grande estratégia no desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais.

Embora tenha-se a concepção da importância da experimentação no ensino-

aprendizagem da química, é necessário usá-la de forma não dicotômica entre teoria/prática, visto que muitos ainda fazem uso da experimentação usando essa separação. A experimentação é, portanto, um recurso que merece atenção especial no ensino de química, podendo ser utilizada de diferentes formas de acordo com o objetivo a ser alcançado, mas independente de quais sejam seus objetivos, a experimentação deve ser vista como uma atividade transformadora e que dê sentido à realidade do educando (BRASIL, 2000).

Como uma maneira de dar sentido à realidade do aluno, a contextualização é uma estratégia perspicaz para um ensino significativo. Assim, Costa, Martins e Silva (2017), corroboram em seu trabalho acerca da contextualização e experimentação no EQ, que os experimentos investigativos [aqueles que partem de problematização e desenvolvem-se na busca por resolver a questão problematizadora levantada], contribuem de forma mais decisiva no âmbito da contextualização “como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico”, pois os alunos são expostos às problemáticas reais nas quais precisam elaborar resoluções ao problema que lhes foram apresentados. E, isso contribui de forma mais incisiva para uma aprendizagem significativa em comparação àquelas experimentações que se detêm apenas em reproduzir um roteiro como se fosse uma receita de bolo. Nesse contexto reportamo-nos novamente ao que está no PCN+, onde diz que, quando o professor utiliza a experimentação apenas como meio de confirmação de ideias apresentadas anteriormente, ele reduz o valor desse instrumento pedagógico (BRASIL, 2000).

De maneira geral, a experimentação é uma ferramenta que possui diversas contribuições para um ensino-aprendizagem significativo, mas para isso deve ser utilizada no sentido de alcançar as concepções mais desejáveis, tais como as habilidades desenvolvidas na resolução de problemas e tomada de decisões (COSTA; MARTINS; SILVA, 2017). Portanto, cabe ao professor fazer a articulação da experimentação por meio da problematização, a fim de que, faça sentido ao aluno a investigação desenvolvida no experimento, para tanto, é importante que o professor apresente um problema sociocientífico que se relaciona ao que se está sendo estudado, pois além de dar sentido a experimentação abre novas possibilidades ao aluno de ter um novo conhecimento acerca da problemática apresentada (PRSYBYCIEM; SILVEIRA; SAUER, 2018).

Como descrito no início deste subtópico, este trabalho contempla a experimentação, mesmo esta não sendo o fim majoritário do trabalho. Todavia, dentro da proposta aqui analisada é impossível não enfatizá-la, visto que o termo “formulação de um pesticida natural” infere-se diretamente a uma experimentação. Isso só corrobora para as diversas possibilidades que a formulação de um pesticida natural pode trazer ao ensino de química.

### 3 METODOLOGIA

O percurso metodológico desta pesquisa está apresentado em três subseções as quais descrevem a tipologia desta pesquisa, o desenvolvimento metodológico e o meio utilizado para a análise dos dados obtidos.

#### 3.1 Tipologia da Pesquisa

A tipologia da pesquisa foi classificada e definida de acordo com Malheiros (2011), conforme apresenta a Figura 1.

Figura 1 - Organograma da tipologia da pesquisa



Fonte: Autoria própria, 2021.

Segundo Malheiros (2011), as pesquisas científicas de forma geral, podem ser classificadas quanto à sua natureza, abordagem, objetivo e procedimentos técnicos utilizados. Portanto, seguindo essa a classificação e as definições de acordo com Malheiros, o presente trabalho, em relação a natureza da pesquisa tratou-se de uma pesquisa pura, que refere-se a busca teórica de conhecimentos sem a finalidade de uso prático imediato; quanto à abordagem, a pesquisa é foi de caráter qualitativa, onde intenciona-se a compreensão do “objeto” analisado; e em relação aos objetivos a pesquisa foi exploratória, que refere-se a pesquisa que tem como fim aumentar o conhecimento acerca de determinado tema ou assunto, viabilizando a construção de hipóteses ou tornando mais evidente a situação em questão; e quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa foi uma revisão de literatura, onde a finalidade é encontrar na literatura disponível informações sobre um tema específico.

### 3.2 Desenvolvimento da Pesquisa

A elaboração desta pesquisa consistiu em uma revisão de literatura, especificamente em artigos científicos — consultados a partir do Google acadêmico, site da Capes e Scielo —, que abordassem como tema o ensino de química e a educação ambiental (ou questões voltadas para problemas ambientais) através da formulação de pesticida natural. Dessa forma, o desenvolvimento desta pesquisa sucedeu-se de acordo com as seguintes etapas:

— Estabelecimento para critério de exclusão e inclusão das literaturas a serem analisadas.

Dentro da primeira etapa estabeleceu-se filtros para exclusão e inclusão dos artigos pertinentes a esta pesquisa. Pesquisou-se por literaturas que abordassem a formulação de algum “pesticida natural” com um recorte temporal de dez anos tendo em perspectiva o EQ e a EA, ou abordagens de temas ambientais, utilizando como descritores para a seleção os seguintes termos: educação ambiental; ensino de química e formulação de pesticidas naturais. As literaturas como trabalhos de conclusão de curso e resumos foram descartados, utilizando apenas artigos científicos, foram descartados também os artigos que abordavam a formulação de pesticidas naturais voltados par EA, mas que não eram direcionados ao ensino de química ou vice-versa.

— Categorização da Pesquisa

Após a seleção dos artigos de interesse, eles foram analisados minuciosamente a fim de organização das categorias já pré-definidas, sendo estas: público-alvo, objetivos, metodologia, estratégias didáticas, avaliação da atividade desenvolvida, conteúdos de química e temáticas abordadas relacionadas a EA e as considerações dos autores sobre a proposta realizada. A categorização das literaturas ocorreu para fins de organização, análise dos dados e discussão dos resultados desta pesquisa. Além da finalidade de apresentar um panorama da proposta desenvolvida em cada artigo. Concernente à finalidade de categorizar dados, Bardin (2011) diz o seguinte:

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto (com critérios previamente definidos). [...] As categorias são classes, as quais reúnem um grupo de elementos sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos. Classificar os elementos em categorias, impõem a investigação do que cada um tem com os outros (BARDIN, 2011, p. 117-118).

A seguir, no Quadro 1, encontram-se os títulos e demais informações (local e ano de

publicação) sobre os artigos analisados e suas respectivas codificações adotadas para referir-lhes neste trabalho.

Quadro 1 - Artigos analisados

Ano e local de publicação	Título do artigo	Autores	Codificação
2008 XIV ENEQ	Aplicação de inseticida natural em aulas experimentais no Ensino de Química	Deangelis Damasceno <i>et al.</i>	A
2017 Educere	Formulação de um repelente caseiro: química e educação ambiental	Juliana Maria Telles Matta Avanci; Janaína de Castro Brisola e Mariana Ferreira Francelino	B
2018 Exatas Online	Uso de óleo de andiroba ( <i>Carapa guianensis</i> ) na produção de velas artesanais como instrumento para o ensino de Química	Angela Beatriz Leite Fontenelles e Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi.	C

Fonte: Autoria própria, 2021.

### 3.4 Análise dos dados da pesquisa

A técnica de análise aqui empregada ocorreu por meio da análise de conteúdo. Segundo Malheiros (2011) e Bardin (2011), a análise de conteúdo é a técnica mais utilizada para análise dos dados em pesquisas qualitativas. De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo tem por intencionalidade a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção ou recepção, inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não). Parafraseando, a análise de conteúdo detém-se na interpretação “profunda” do conteúdo extraído da mensagem, permitindo assim a compreensão do objeto analisado.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de apresentar um panorama de cada literatura analisada, as categorias foram reunidas nos quadros seguintes com as respectivas considerações extraídas dos artigos analisados. A seguir a cada quadro, encontram-se as discussões pertinentes a esta pesquisa conforme as observações feitas a partir das análises dos artigos.

O primeiro artigo analisado (A), está apresentado de forma sucinta, no Quadro 2, como observa-se abaixo.

Quadro 2 - Aplicação de inseticida natural em aulas experimentais no Ensino de Química

<b>Categorias</b>	<b>Considerações</b>
Público-alvo	Alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio do Colégio Estadual Garavelo Park em Aparecida de Goiânia – GO.
Objetivos	Extração e aplicação de um inseticida natural em aulas de Química ministrada para alunos do Ensino Médio da rede pública aumentando, assim, o conhecimento científico e ampliando a formação destes como cidadãos mais sensibilizados em relação à questão ambiental.
Metodologia	Aula experimental (3 aulas de 45 min).
Estratégias didáticas	Formulação de um inseticida a partir da planta comigo-ninguém-pode e aplicação do inseticida em baratas.
Avaliação da atividade desenvolvida	Questionário; Vídeo gravação
Conteúdos de química abordados na proposta	Extração por solvente; preparo de soluções; diluição de soluções; tratamento de pesos e medidas.
Temáticas abordadas relacionadas a EA	Falta de planejamento e saneamento básico adequado; proliferação de insetos; acúmulo de lixos; odores no meio ambiente
Considerações finais sobre a proposta realizada	Proporcionou uma nova alternativa ao controle de insetos. Gerou interesse nos alunos em relação ao uso de inseticidas naturais; ampliou o saber científico e a formação dos alunos como cidadãos mais sensibilizados em relação a questão ambiental. [...] aulas experimentais como a descrita aumentam o interesse pelo estudo de Ciências químicas e biológicas.

Fonte: Damasceno et al., 2008.

O artigo “Aplicação de inseticida natural em aulas experimentais no Ensino de

Química” utilizou como pressuposto para a realização da atividade desenvolvida, os problemas ambientais causados pela falta de planejamento adequado para o saneamento básico, principalmente nos centros urbanos, o que desencadeia uma série de problemas tais como: odores; proliferação de animais infecciosos; acúmulo de resíduos sólidos no ambiente, trazendo assim problemas ambientais, sociais e de saúde pública. Partindo desses problemas, os autores resolveram desenvolver um inseticida natural à base do extrato alcoólico da planta comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia ssp*), nas aulas experimentais de química, aliando assim o EQ à EA.

A escolha de um inseticida natural ocorreu devido ao fato de ser uma boa alternativa aos pesticidas sintéticos (que podem causar problemas à saúde humana e ao meio ambiente ao redor de sua aplicação), além de ser um produto de baixo custo e com menores efeitos indesejáveis em relação aos pesticidas sintéticos, sendo assim uma boa opção no combate às pragas, principalmente em residências e hortas domésticas. Com base nesses levantamentos e considerações feitos pelos autores, foi realizada a formulação de um inseticida natural. Observa-se, portanto, a intencionalidade da proposta, voltada para abordagem de questões ambientais dentro do EQ. Os autores partiram de um problema conhecido pelos alunos e que, também é um problema nacional que acomete grandes e pequenas cidades. Este tipo de articulação envolvendo a abordagem de problemas locais, regionais, nacionais e globais está previsto na lei 9795/99 como sendo um dos princípios básicos que devem ser contemplados no processo da EA.

Os conteúdos de química, bem como as questões ambientais foram relacionados a partir do experimento, por meio da extração alcoólica do princípio ativo da planta (comigo-ninguém-pode) que foi realizado pelos alunos, em grupos, e conforme os procedimentos experimentais eram realizados as explicações teóricas dos processos químicos envolvidos eram discutidas nas aulas; bem como, a correlação dos temas ambientais, cabíveis a finalidade da formulação do inseticida em questão. A formulação do pesticida no artigo A, é acessível e de fácil desenvolvimento — na falta de laboratório ou equipamentos necessários para a formulação de pesticidas naturais a partir da extração de óleos essenciais, por exemplo —, pois o inseticida foi formulado através da extração alcoólica.

Os autores destacaram que, para os alunos, o experimento foi tanto estimulador quanto uma metodologia “inovadora”. Esses aspectos de interesse dos alunos durante a realização do experimento foi verificado por meio da avaliação, que ocorreu através de videogravação. Segundo os autores, todos os alunos que participaram mostraram grande interesse e participaram de forma ativa durante a aula sempre fazendo questionamentos acerca da

atividade desenvolvida.

Ademais, a aula despertou mais o interesse dos alunos, por se tratar de uma atividade “diferenciada” e por abordar uma questão recorrente no cotidiano dos mesmos — uso de pesticidas sintéticos. Portanto, o experimento realizado junto às informações relacionadas ao EQ e EA, proporcionou aos alunos novos conhecimentos acerca da planta utilizada, pois eles desconheciam a planta (comigo-ninguém-pode) como um forte potencial para um inseticida natural.

A forma como os autores desenvolveram a experimentação, trouxe mais significado à aprendizagem e compreensão ao aluno em relação aos conceitos de química enfatizados quanto ao experimento realizado, de fato os alunos conseguiram enxergar aplicação da prática experimental em seu cotidiano. Portanto, os alunos consideraram sim a proposta diferenciada, porém a experimentação foi realizada não como fim de capturar a atenção do aluno em um experimento, mas o experimento foi conduzido de forma contextualizada partindo de problemas ambientais e utilizando uma planta conhecida pelos alunos a fim de desenvolver um pesticida natural eficaz contra baratas, podendo ser uma alternativa aos inseticidas sintéticos. Neste sentido, Gonçalves e Marques (2016) destacam que a experimentação no ensino de ciências, possibilita ao aluno enxergar a relevância social do que aprende em sala de aula, dessa forma contextualizar a experimentação é valorizar o poder de influência que os alunos podem ter e de que modo podem participar na sociedade associando (essa participação) ao conhecimento tecnológico e científico.

Outra possibilidade de alcance desta proposta aqui em análise, e que inclusive constitui-se uma das ações asseguradas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pelas leis que dão diretrizes para EA, diz respeito à interdisciplinaridade. No artigo em questão, os autores apontaram que, por meio da atividade desenvolvida, o interesse dos alunos por química e ciências biológicas aumentou. À vista disso, percebe-se como a formulação de pesticidas naturais contribuem para uma aprendizagem mais significativa ao aluno, pois além de articular o EQ e EA, possibilita ainda um ensino interdisciplinar com outras ciências além da química.

Além da interdisciplinaridade, a prática experimental desenvolvida deu significado à realidade do educando, pois os autores procuraram desenvolvê-la contextualizando ao cotidiano dos alunos, é nesse sentido que segundo Brasil (2000) as práticas experimentais devem ser conduzidas a fim de que ensino torne-se significativo. Os autores consideraram ainda, que a proposta desenvolvida por meio da formulação do inseticida natural, abre margem para o desenvolvimento de novas áreas de pesquisas principalmente em relação aos

produtos naturais.

Em continuidade, o Quadro 3 contém o panorama do segundo artigo em analisado.

Quadro 3 - Formulação de um repelente caseiro: química e educação ambiental

<b>Categorias</b>	<b>Considerações</b>
Público-alvo	Alunos do 1º, 2º e 3º ano do EM de uma escola estadual de Curitiba-PR
Objetivos	Abordar a educação ambiental na escola, na disciplina de química, através do tema da dengue
Metodologia	I - Aula de Problemática e debate sobre como controlar a proliferação do mosquito <i>Aedes aegypti</i> . II - Abordagem dos conceitos químicos importantes para extração do óleo essencial, de acordo com cada ano; III - Experimentação Demonstrativa e Investigativa; IV - Apresentação dos conhecimentos adquiridos.
Estratégias didáticas	Uso da temática dengue, como abordagem para o EQ e EA; Formulação de repelente a partir do cravo-da-índia; Produção de cartilhas de orientação ao leitor sobre a doença - dengue.
Avaliação da atividade desenvolvida	Produção de Cartilhas
Conteúdos de química abordados na proposta	Misturas homogêneas e heterogêneas; separação de misturas; densidade; ponto de fusão e ponto de ebulição; interações moleculares; solubilidade; geometria molecular; funções orgânicas.
Temáticas abordadas relacionadas a EA	Dengue: causas da epidemia; controle e prevenção da dengue e combate dos focos de acúmulo de água.
Considerações finais sobre a proposta realizada	A proposta estimulou o pensamento crítico do aluno em relação às questões socioambientais e possibilitou o ensino de conceitos químicos. O tema do projeto possibilitou a aplicação do mesmo em todos os anos do ensino médio de maneira dinâmica, contextualizada e reflexiva.

Fonte: Avanci, Brisola e Francelino, 2017.

O artigo B trouxe como proposta, a articulação da química e a EA através da formulação de um repelente caseiro a partir do cravo-da-índia. O tema ambiental como ponto de partida para o desenvolvimento e aplicação de toda a proposta foi a “dengue”, um grave problema de saúde no Brasil, e que pode ser atenuado com práticas responsáveis de cada cidadão, por exemplo: não jogar lixo em vias públicas, limpeza dos quintais, e tantos outros cuidados primários e importantes que devem ser realizados por parte dos cidadãos para a manutenção de um ambiente salubre e menos propenso a proliferação de doenças.

Dessarte, a temática escolhida pelos autores é de grande relevância nessa relação entre EQ e EA, pois promove um ensino mais comprometido com a formação de um sujeito crítico

e responsável por suas ações no meio ambiente, levando em consideração que, o combate contra a dengue geralmente parte apenas por ações governamentais, através dos agentes de saúde. Entretanto, a forma como o homem estabelece suas relações no meio onde vive, é o que afeta a intensidade desse problema (dengue). Os autores destacaram que a abordagem foi feita a partir da problematização sobre como “controlar a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*”, trazendo aos alunos a questão da educação ambiental e a responsabilidade social que cada cidadão deve ter. A proposta do artigo é um exemplo prático do que consta nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), pois faz parte da EA promover a ética e a cidadania ambiental:

O reconhecimento do papel transformador e emancipatório da Educação Ambiental torna-se cada vez mais visível diante do atual contexto nacional e mundial em que a preocupação com as mudanças climáticas, a degradação da natureza, a redução da biodiversidade, os riscos socioambientais locais e globais, as necessidades planetárias evidencia-se na prática social (BRASIL, 2012, p. 2).

Os conceitos da disciplina de química foram articulados à questão ambiental (dengue), por meio das aulas teóricas, através da problematização e debate acerca do tema escolhido; abordagem dos conceitos de química de acordo com cada série; sobre a importância do conhecimento científico na produção de produtos químicos e por meio das técnicas e conceitos relacionados à extração do óleo e a formulação de um repelente natural. Os autores conduziram o projeto a fim de que os alunos entendessem que a partir das ideias discutidas em sala, foi que se chegou a conclusão da formação do repelente através do cravo-da-índia. Dessa forma, ressaltamos que o experimento torna-se de fato investigativo e assim também acrescenta ao aluno, um caráter pesquisador, transcendendo a prática de uma mera reprodução de um roteiro experimental.

A técnica utilizada pelos autores para a formulação do repelente foi a extração do óleo do cravo da índia por meio da destilação por arraste a vapor, o que permitiu a abordagem de vários conceitos de química e a reflexão sobre o uso de repelentes naturais. A extração foi realizada pelos autores na presença dos alunos, nesse momento enfatizaram-se as técnicas empregadas na destilação por arraste a vapor e outros conceitos químicos envolvidos nesse processo. Após a extração do óleo os alunos, em grupos, realizaram a formulação do repelente.

Os conteúdos de química foram abordados de acordo com cada série. A temática ambiental escolhida foi abordada já na primeira aula, onde os alunos discutiram acerca do controle e prevenção da doença, levando-os a refletirem sobre a melhor forma de combater a

doença e como isso só é possível com a participação da sociedade. Os conteúdos de química foram relacionados à temática, mostrando aos alunos como os conceitos químicos estão presentes na fabricação de produtos químicos e quais as técnicas são empregadas, por exemplo, para a extração de óleo. Além do mais, foi discutido sobre os cuidados que se deve tomar com uso de repelentes naturais, pois eles podem apresentar uma eficácia inferior comparado aos repelentes comerciais e para isso deve ser usado de forma correta, como, por exemplo, diminuir o intervalo do tempo de aplicação.

Certamente, essa abordagem aplicada no artigo, partindo de um tema contemporâneo, presente na realidade do aluno, estimula o senso crítico dos alunos através da problematização de questões socioambientais, e desperta também o interesse voltado para a pesquisa científica, por meio da formulação de um repelente caseiro. A proposta também foi abrangente no que diz respeito a aplicação para os diferentes anos do EM (1º, 2º e 3º). O Quadro 4, retirado do artigo B, apresenta os conteúdos de química foram trabalhados nos diferentes anos do EM através dessa proposta.

Quadro 4 - Conceitos de química abordados de acordo com o artigo B

Conceitos de Química	Anos do Ensino médio
Mistura homogêneas (soluções) e heterogêneas	1º, 2º e 3º
Processos de separação (destilação/ centrifugação)	
Densidade	
Ponto de fusão e ponto de ebulição	2º e 3º
Solubilidade da molécula de acordo com as interações moleculares (aspectos polares e apolares) e geometria molecular	
Química com base nos grupos funcionais do eugenol, principal composto do óleo essencial do cravo da índia	3º

Fonte: Avanci, Brisola e Francelino, 2017.

Outra atividade bastante relevante para a EA desenvolvida no artigo foi a produção de cartilhas a fim de orientar o leitor acerca da doença, onde os alunos destacaram algumas informações: a realização de mais propagandas e campanhas na comunidade; intensificação na fiscalização e ainda destacaram nas cartilhas a forma mais adequada para uso dos repelentes caseiros. Segundo os autores, a temática “dengue” enfatiza a importância da educação ambiental e a formação de um aluno engajado na sociedade e capaz de transformá-

la através do conhecimento. Nesse sentido, Chassot (2003), diz que o entendimento da ciência, nos facilita, também, a contribuir e prever transformações que ocorrem na natureza, assim teremos melhores condições de intervir para que essas transformações conduzam-nos a uma melhor qualidade de vida.

De forma geral, a proposta desenvolvida no artigo e constitui-se uma excelente possibilidade de articular o EQ a EA, pois estende-se além da sala de aula de forma direta à comunidade, levando orientações importantes sobre um assunto de acentuada relevância, que é a dengue. Nesse contexto, Reigota (2017), diz que um dos elementos básicos da EA são: os “participativos” (aqueles que envolvem a participação comunitária e/ou coletiva a fim de buscar soluções para os problemas do cotidiano) e os “comportamentais” (mudança de comportamentos individuais e coletivos viciados e nocivos ao bem comum), esses dois elementos foram explorados no artigo: o participativo, através da formulação de um repelente contra o *Aedes aegypti*; e o comportamental, levando os alunos a entenderem que a melhor forma de atenuar o problema da dengue é deixando o ambiente livre de focus para o acúmulo de água, e isso está relacionado ao comportamento de cada um no meio ambiente.

Corroborando ainda os aspectos “participativos” e “comportamentais” abordados por Reigota (2017), e que aliás estão presentes no artigo aqui em análise, cabe ressaltar o que está previsto na Lei 9795/99, onde um dos objetivos fundamentais da EA é “o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania”, ou seja, é um dever de todo cidadão a preservação ambiental. Esse exercício da cidadania por meio da relação com o meio ambiente é uma das pautas previstas na Lei 9394/96, embora não esteja de forma nominal na LDB o termo “Educação Ambiental”, ela prenuncia que na formação básica do cidadão seja assegurada a compreensão do ambiente natural e social, e que a Educação tenha como uma das suas finalidades o exercício para a cidadania.

Dessa forma, a utilização das estratégias didáticas aplicadas neste artigo configuram-se um excelente meio para articular o EQ a EA, a qual pode ser desenvolvida pelas seguintes maneiras: utilização de um tema contemporâneo, a formulação de um pesticida e a divulgação à sociedade das informações que foram discutidas e compartilhadas no espaço escolar. Essa proposta é adequada ainda para promover o debate e a problematização de temas ambientais, relacionando os conhecimentos de química a possíveis soluções para resolver ou amenizar problemas ambientais, facilitando dessa forma a compreensão dos alunos sobre como a química é importante para a sociedade e como os conhecimentos científicos podem ser

aplicados no cotidiano. Outrossim, a proposta impulsiona a formação de um aluno pesquisador crítico, capaz de transformar a sociedade em que vive através do conhecimento. Por conseguinte, o Quadro 5 contém as principais considerações acerca do artigo C.

**Quadro 5** - Uso de óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) na produção de velas artesanais como instrumento para o ensino de Química

<b>Categorias</b>	<b>Algumas Considerações</b>
Público-alvo	Alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola municipal do Amazonas.
Objetivos	Descrever a aplicação dos conceitos de transformações físico-químicas da matéria e substâncias puras e misturas na elaboração de velas artesanais obtidas a partir do óleo de andiroba ( <i>Carapa guianensis</i> ).
Metodologia	1 - Pesquisa de Campo: I - Coleta das sementes; II - extração do óleo de andiroba. 2 - Intervenção: I – Aula expositiva de Química; II – Contextualização sobre os óleos amazônicos e suas aplicações; III – Aula prática com a produção da vela com óleo de andiroba; IV- Discussão sobre as transformações Químicas da matéria.
Estratégias didáticas	Abordagem teórica a partir de uma planta nativa da região (andiroba), relacionando os conceitos químicos com os estudos científicos sobre a planta; formulação de uma vela — utilizando como princípio ativo o óleo da andiroba.
Avaliação da atividade desenvolvida	Questionários — antes e após o desenvolvimento das atividades realizadas.
Conteúdos de química abordados na proposta	Transformações físico-químicas da matéria; composição química do óleo; estruturas moleculares; densidade, viscosidade e Misturas.
Temáticas abordadas relacionadas a EA	Uso de vela artesanal como repelente natural contra insetos, através do óleo de andiroba.
Considerações finais sobre a proposta realizada	O uso de atividades experimentais como forma de apresentar os conteúdos de transformação Química da matéria tornou mais efetivo o processo de ensino, inserindo o cotidiano vivenciado pelos discentes e aplicando em aulas experimentais. Foi possível promover a sensibilização quanto ao uso de repelentes naturais de mosquitos e valorização de um produto natural da região.

**Fonte:** Fontenelles e Yamaguchi, 2018.

O artigo C objetivou abordar os conceitos sobre as transformações físico-químicas da matéria e substância pura e misturas, utilizando para tal, o óleo da andiroba — um produto nativo da região amazônica — para a produção de velas artesanais. A proposta foi desenvolvida como uma valorização dos produtos nativos da região e para aproximação da

química ao cotidiano dos alunos. Nesse sentido observa-se a importância dessa abordagem, visto que de acordo com o PCNs, os temas estruturadores no ensino de química não devem ser abordados de forma artificial, ou seja, sem uma verdadeira conexão entre o conhecimento químico e cotidiano do aluno, mas devem acontecer de forma real, utilizando-se de situações problemáticas reais com o intuito de buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.

Os resultados apresentados no artigo mostraram que na primeira aula teórica, onde não se utilizou nenhuma estratégia didática para a contextualização do conteúdo ministrado, “propriedades da matéria e substâncias puras e misturas”, os alunos apresentaram pouca participação e motivação, não perguntaram quase nada sobre o conteúdo. Porém, no segundo momento onde foi feito a aplicação do tema “andiroba” como meio de contextualizar a aula com a realidade dos alunos, relacionando os conceitos químicos sobre a composição química e as propriedades da matéria, os alunos mostraram-se surpresos ao perceberem a aplicação de um conteúdo de química a um assunto regional.

De acordo com os resultados do artigo, a andiroba não era utilizada como ferramenta didática ou como meio de pesquisa nas aulas, inclusive nas aulas de química, mesmo sendo um produto regional. Nesse contexto, cabe ressaltar o que diz Lima (2016), os produtos naturais têm grande contribuição para o ensino-aprendizagem de química, devido à relevância social, política e econômica que apresentam. Tais aspectos foram evidenciados nos resultados da proposta, os alunos apresentaram maior interesse na aula onde os professores utilizaram algo que era comum a eles, e ainda puderam aplicar o óleo da andiroba no desenvolvimento de um repelente natural.

Embora o artigo não aponte de forma clara ou intencional, como um dos objetivos a EA, no decorrer da leitura verifica-se que a temática escolhida foi selecionada para que pudesse aproximar os conteúdos de química ao cotidiano dos alunos através do tema “andiroba”; além de mostrar aos alunos a possibilidade de utilizar o óleo desta semente na produção de velas, como um repelente natural, o que de certa forma alinha-se a EA, pois o uso de repelentes naturais substitui ou reduz a utilização de inseticidas sintéticos (os quais podem prejudicar o meio ambiente ou saúde de pessoas e animais). Além do mais, uma das linhas de atuação a ser desenvolvida da educação escolar, quando nos referimos a EA, diz respeito a: “desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações” (Lei 9597/99, art. 8, inc. II). Isto posto, o cerne da proposta foi o desenvolvimento de um experimento relacionado a aplicação de um produto regional, como um fim benéfico ao meio ambiente e dessa forma, contribuindo também ao desenvolvimento de pesquisa acerca das aplicações da *Carapa*

*guianensis*.

Apesar de a proposta ter sido desenvolvida com os alunos do 1º ano do EM, alguns conteúdos estudados mais especificamente no 3º do EM foram abordados — como a composição química do óleo da andiroba e as estruturas moleculares das principais substâncias presentes nos óleos — visto que eram, conteúdos, de suma importância para a compreensão dos alunos acerca dos óleos. Assim, percebe-se que a temática e as atividades realizadas dentro do artigo, possibilitam o seu desenvolvimento em diferentes níveis do ensino médio. Logo, a proposta desenvolvida pode ser utilizada como alternativa ou modelo para ser aplicada nas aulas de química a fim de articular à EA, utilizando para isso um produto natural regional que apresenta potencial como um pesticida natural, cabendo deste modo, ao professor selecionar qual temática ambiental utilizará para articular ao EQ, visto que, essa proposta constitui uma excelente possibilidade de associar as questões ambientais através da formulação de pesticidas naturais e trabalhar conceitos de química, além de estimular o “espírito científico” do aluno, como foi destacado pelos autores.

O destaque da valorização dos produtos naturais regionais que o artigo trouxe é de grande importância, pois para que o ensino de química seja significativo ao aluno é fundamental abordar a disciplina a partir do contexto real em que ele vive, para que seja capaz de perceber a importância do conhecimento adquirido na sala de aula e o potencial que esse conhecimento tem na aplicação de possíveis soluções a problemas ambientais.

Além do mais, a abordagem do artigo C em relação à produção de velas artesanais consiste em um experimento acessível, pois com base no artigo, os materiais utilizados são comuns ao cotidiano dos alunos, o que é interessante àqueles professores que querem desenvolver atividades diferenciadas, mas que a escola não possui uma estrutura adequada para esse fim. Os autores também ressaltaram nos resultados da proposta, a importância da “contextualização como ferramenta motivadora para o processo de ensino aprendizagem em Ciências”, a inclinação da proposta foi inserir no ensino de química a temática do artigo abordada, de forma contextualizada com os saberes tradicionais, tornando o ensino motivador e eficaz para um melhor desempenho na disciplina.

Em última análise, apesar dos artigos que aqui foram abordados, Reigota (2017) diz que, embora existam diversas possibilidades para a abordagem de um tema ambiental, a metodologia mais adequada quando visa-se a participação ativa de cidadãos e cidadã na solução de problemas, são as metodologias que abrem espaço para “questionar dados e ideias sobre um tema específico, propor soluções e apresentá-las publicamente”.

Desse modo observa-se em comum nos artigos, outrora analisados, que os autores

partiram de temas contemporâneos para “justificar” a realização de suas propostas. Problemas causados pela falta de planejamento e saneamento básico nos grandes centros urbanos — o que acarreta a proliferação de insetos; dengue e a valorização dos produtos regionais do Amazonas, foram as temáticas contemporâneas abordadas respectivamente nos artigos A, B e C. Dessa maneira, a formulação do pesticida natural foi a ponte para o EQ a abordagens dessas questões ambientais.

Outro ponto que destacamos relacionado aos objetivos deste trabalho e as observações feitas nos artigos de grande importância para uma educação ambiental significativa, seja articulada a qualquer disciplina, é a transcendência da EA para além da sala de aula. Ou seja, envolvendo também a comunidade. Isso pode ser observado no artigo B, que apresentou ações para levar à comunidade informação sobre a problemática ambiental (dengue) discutida em sala de aula e como os repelentes caseiros devem ser usados de forma adequada, através da produção de cartilhas pelos alunos; tornando-os ativos na sociedade e na formação pessoal do conhecimento. Neste sentido as DCNEA destaca em seu Art. 2º, que EA é uma dimensão da educação, que deve ser realizada como uma atividade intencional da prática social a fim de que os indivíduos desenvolvam uma relação harmoniosa com outros seres humanos e com a natureza. Dessa forma, expandir à comunidade as ações realizadas em sala com enfoque na EA, alinha-se ainda mais ao que está previsto dos termos da EA.

Dessa maneira, observando as abordagens exploradas em cada artigo e unificando-as, a formulação de pesticidas naturais no ensino de química como uma ferramenta para articular a EA, propicia margem para o desenvolvimento de pesquisas em relação aos produtos naturais, como o desenvolvimento de inseticidas e repelentes naturais extraídos das plantas; suscita ainda o pensamento crítico do aluno em relação aos problemas socioambientais; além da aplicação de conceitos químicos por meio da proposta desenvolvida; problematização e contextualização das questões ambientais dentro do ensino de química.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises dos artigos percebeu-se as diversas possibilidades que a “Formulação de pesticidas naturais” tem a oferecer concomitantemente ao ensino de química e à educação ambiental, isto por meio da contextualização, interdisciplinaridade, valorização de produtos naturais, e através de uma experimentação — que pode ser conduzida de forma investigativa. Além dos diversos conteúdos de química e enfoques relacionados a EA que foram e podem ser abordados com esta proposta.

Assim, a proposta de usar a formulação de pesticidas naturais como ponte ao EQ e EA é importante tanto do ponto de vista social como científico, uma vez que abrangeu pautas de grande importância para sociedade, como os problemas ambientais apresentados em cada artigo e a valorização acerca dos produtos naturais, em específicos os regionais, abrindo margem a desenvolvimento de pesquisas científicas. O alcance desta proposta atinge também à prática docente no âmbito da química, pois possui um leque de abordagem dentro da disciplina em relação aos diferentes conteúdos curriculares que podem ser abordados de forma interdisciplinar, associando temáticas ambientais e ainda possibilidade de aplicação em todos as séries do ensino médio.

Diante disso, pretendeu-se com este trabalho apresentar as alternativas, com base nos destaques extraídos de cada artigo, em relação à forma como o EQ articulado à EA pode ser desenvolvido por meio da formulação de pesticidas naturais.

Espera-se assim, auxiliar professores que queiram desenvolver esta proposta, evidenciando como a química pode ser aplicada na busca de soluções para as problemáticas ambientais, tendo em perspectiva o desenvolvimento de uma consciência ambiental, que facilita ao aluno compreender que o exercício de sua cidadania perpassa por suas atitudes individuais e/ou coletivas como cidadãos críticos diante do meio em que vivem.

## REFERÊNCIAS

ARRIGO, V; ALEXANDRE, M. C. L; ASSAI, N. D. S. **O Ensino de Química e a educação ambiental: uma proposta para trabalhar o conteúdo de pilhas e baterias.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 5, out. 2018. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID541/v13\\_n5\\_a2018.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID541/v13_n5_a2018.pdf). Acesso em: 23 de out. 2019.

ATKINS, P.; JONES, L; LAVERMAN, L. **Princípios de Química-: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente.** 7º.ed. Bookman Editora, 2018. 992 p.

AVANCI, J. M. T. M; BRISOLA, J. C; FRANCELINO, M. F. **Formulação de um Repelente caseiro: Química e educação ambiental.** In: Congresso de Educação, p. 23138-23150. ISSN 2176-1396, (2017). Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26087\\_13555.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26087_13555.pdf). Acesso em: 11 nov. 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011. 279 p.

BARBIERI, J. C; SILVA, D. da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. RAM. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 3, p. 51-82, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ram/v12n3/a04v12n3.pdf>. Acesso em: 20 Out. 2019.

BERLINCK, R. G. S. et al. A Química de Produtos Naturais no Brasil do Século XXI. **Química Nova na Escola**, vol.4, n.6, p. 706-710, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v40n6/0100-4042-qn-40-06-0706.pdf>. Acesso em: 24 set. 2019.

BRANCO, E; ROYER, M. R; BRANCO, A. B. **A abordagem da Educação Ambiental nos PCNS, nas DCNS e na BNCC. Nuances: estudos sobre Educação**, v. 29, n. 1, 2018. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/5526>. Acesso em: 12 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: 27 abr. de 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 10 set, 2019.

\_\_\_\_\_. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.**

Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 10 set. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm). Acesso em: 28 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 2, de 15 de Junho de 2012.** Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf). Acesso em: 28 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 2002, 58 p.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEF, 2000, 109 p.

CHASSOT, A. I. **A ciência através dos tempos.** Moderna, 2004. 280 p.

\_\_\_\_\_. CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso: 17 dez. 2020.

COSTA, H. R; MARTINS, L. S. P.; SILVA, A. L. P. Contextualização e Experimentação na seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola: uma análise de 2009-2015. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1674-1.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2021.

DAMASCENO, D. et al. **Aplicação de inseticida natural em aulas experimentais no Ensino de Química.** In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), Curitiba/PR, 23 a 24, jul. 2008.. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0842-1.pdf>. Acesso em 19 nov. 2020.

FONTENELLES, A. B; YAMAGUCHI, K. L. Uso de óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) na produção de velas artesanais como instrumento para o ensino de Química. **Exatas Online**, v. 9, n. 2, p. 39-52, 2018. Disponível em: <http://www2.uesb.br/exatasonline/images/V9N2pag39-52.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2020.

GONÇALVES, F. P; MARQUES, C. A. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química.** **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/494>. Acesso em: 15 abr, 2021.

KUNDLATSCH, A; AGOSTINI, G; RODRIGUES, G. L. Conteúdos curriculares no ensino de química: analisando artigos da Química Nova na Escola sobre experimentação. **Educação Química em ponto de vista**, v. 2, n. 1, p. 102-124, 2018. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1056/1143>. Acesso em: 20 fev. 2021

LIMA, A. B. et al. **Sequência didática para o ensino de química orgânica utilizando o tema plantas**. 2016, 177f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade estadual do Centro-Oeste-Unicentro, Guarapuava/PR, 2016.

Disponível em:

[http://www2.unicentro.br/ppgen/files/2016/07/dissertacao\\_AndreiaCERTA2.pdf](http://www2.unicentro.br/ppgen/files/2016/07/dissertacao_AndreiaCERTA2.pdf) . Acesso em: 02 nov. 2020.

LIMA, G. S. et al. Contextualização no Ensino de Química: O Uso das Plantas Mediciniais Aplicadas ao Ensino de Funções Orgânicas. **In: 56º Congresso Brasileiro de Química**, Belém-Pa, nov. 2016. Disponível em:<http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/6/10296-22420.html>. Acesso em: 28 nov. 2019.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da Pesquisa em Educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. p. 276.

MARQUES, C. A. et al. Visões de meio ambiente e suas implicações pedagógicas no ensino de química na escola média. **Química Nova na Escola**, v. 30, n. 8, p. 2043-2052, nov. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v30n8/a43v30n8.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2020.

MIRANDA, J. L. et al. O Antropoceno, a educação ambiental e o ensino de química. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1990-2004, jan. 2018. Disponível em:

<http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v10n6a17.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2020.

NAVARRO, L. B. **Considerações sobre Produtos Naturais e Ensino de Química**. 2015, 296f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo 2015. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-21082015-174805/publico/Lucas\\_Bergamo\\_Navarro.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-21082015-174805/publico/Lucas_Bergamo_Navarro.pdf). Acesso em: 22 set. 2019.

OLIVEIRA, et al. Aprendizagem significativa, educação ambiental e ensino de química: Uma Experiência realizada em uma escola pública.. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 3, p. 913-925, fev. 2016. Acesso em: 20 dez, 2020.

OLIVEIRA, J. S. de; MARTINS, M. M.; APPELT, H. R. Trilogia: Química, Sociedade e Consumo. **Química Nova na Escola**, vol. 32, n. 3, p. 140-144, ago. 2010. Disponível em: [http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32\\_3/02-QS-5709.pdf](http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32_3/02-QS-5709.pdf). Acesso em: 28 dez. 2020.

PERNA, D. et al. **Meio ambiente e educação profissional agrícola**. Caderno de Educação e Desenvolvimento, n. 50, 2014. Disponível em:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2014/08/educacao-agricola.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.

PRSYBYCIEM, M. M; SILVEIRA, R. M. C. F; SAUER, E. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 602-625, 2018.

Disponível: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_3\\_5\\_ex1433.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_5_ex1433.pdf). Acesso em: 20 fev. 2021.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL (PUCRS). **Saúde infantil e meio ambiente**: pacote de treinamento da Organização Mundial da Saúde (OMS) para o setor de saúde. Rio Grande do Sul, 2008. 75 slides: color.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. Brasiliense, 2017. 48 p.

SANTOS, W. L. P. dos; CARVALHO, L. M. de; LEVINSON, R. A dimensão política da educação ambiental em investigações de revistas brasileiras de ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 199-213, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4361>. Acesso em: 22 ago. 2020.

SILVA, F. E. F. et al. Temática Chás: Uma Contribuição para o Ensino de Nomenclatura dos Compostos Orgânicos. **Química Nova na Escola**, vol. 39, n° 4, p. 329-338, São Paulo, 2017. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39\\_4/05-RSA-55-16.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_4/05-RSA-55-16.pdf). Acesso em: 23 nov. 2019.

SOUSA, G. L.; SIMÕES, A. S. M. Uma Proposta de Aula Experimental de Química para o Ensino Básico Utilizando Bioensaios com Grãos de Feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Química Nova na Escola**, vol. 38, n. 1, p. 79-83, fev. 2016. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422007000800042&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422007000800042&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 22 dez. 2020.

SOUSA, M.L.L.; FERNANDES, A.C. **Educação Ambiental em pau dos ferros (RN): em foco a Escola municipal professor Severino bezerra**. *Revbea*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 318-343, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2050>. Acesso em: 23 mar. 2020.

STRATHERN, P. **O sonho de Mendeleiev**. Zahar, 2002. 268 p.

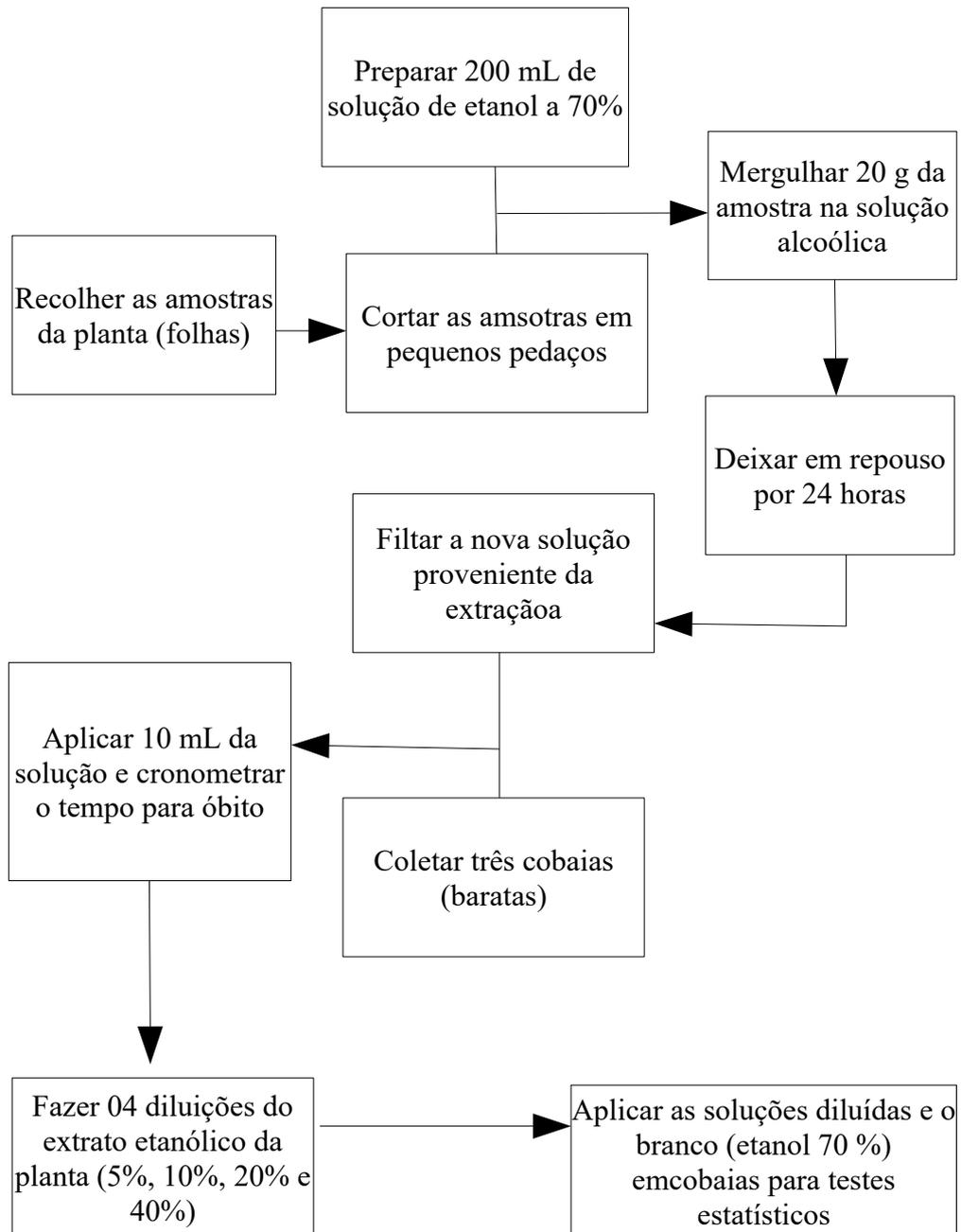
TAVARES, C. T; SANTANA, A. L. B. D. Aprendendo Química no Ensino Médio através da extração e purificação de Produtos Naturais. **In: XII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro, 2013**. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0599-1.pdf>. Acesso: 20 dez, 2020.

VIDAL, B. **História da química**. Lisboa: Edições 70, 1986. 103 p.

## ANEXO A

## Roteiro experimental para a formulação do pesticida do artigo A

Inseticida natural da planta comigo-ninguém-pode

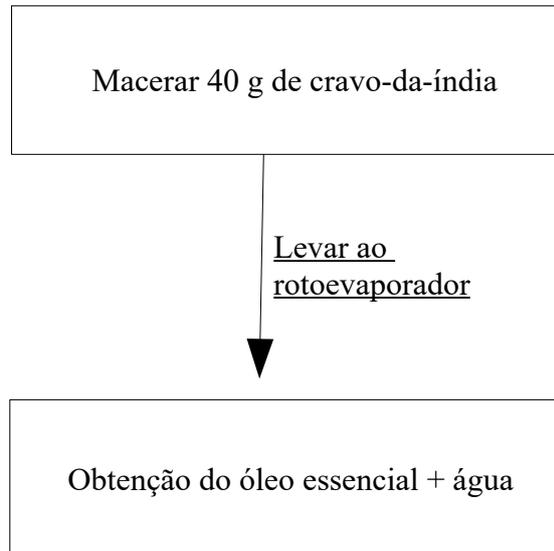


## ANEXO B

### Roteiro experimental para a formulação do pesticida do artigo B

Repelente natural do cravo da índia

#### Extração do óleo essencial:



#### Formulação do repelente:

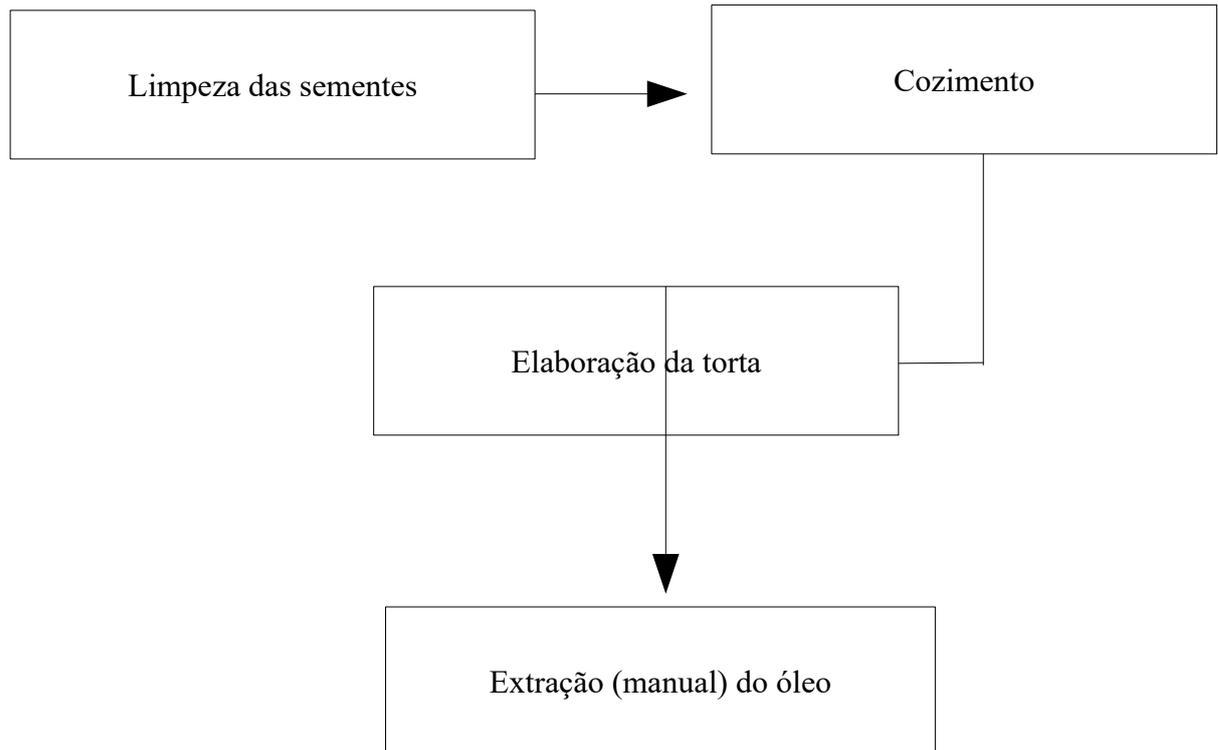
Volume de 20 mL de repelente = 80% de álcool de cereais + 16% de óleo corporal + 4% de óleo essencial (cravo-da-índia)

## ANEXO C

### Roteiro experimental para a formulação do pesticida do artigo C

Vela (repelente) artesanal do óleo da andiroba

#### Extração do óleo:



#### Formulação da vela :

