



## Estudo da citronela como tema gerador para o ensino da química no estado do Acre

Alceu Daniel Costa Borges<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Garção de Carvalho<sup>2\*</sup>, Delcio Dias Marques<sup>3</sup>, Ilmar Bernardo Graebner<sup>4</sup>, Alcides Loureiro Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Licenciado em Química pela Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil; <sup>2,3,4,5</sup>Docente da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil. \*[carlosgarcao.ufac@gmail.com](mailto:carlosgarcao.ufac@gmail.com)

Recebido em: 16/04/2020 Aceito em: 23/04/2020 Publicado em: 07/05/2020

### RESUMO

Fundamentada no prévio estudo químico e entomológico desenvolvido com o óleo de citronela, esta pesquisa buscou conhecer as características químicas da citronela e como usar esse conhecimento como tema gerador para o ensino de química das comunidades do vale do Juruá. Além disso, buscou-se estabelecer relações entre os aspectos científicos e práticos do uso da espécie, a interação interdisciplinar entre os alunos e os possíveis benefícios para o desenvolvimento escolar, com soluções que possam minimizar os problemas endêmicos da região. Participaram da pesquisa alunos de uma escola pública de Cruzeiro do Sul -AC. Eles realizaram entrevistas iniciais sobre os benefícios da citronela e suas características químicas observando critérios interdisciplinares. Foram entrevistadas 132 pessoas com faixa etária de 25 a 73 anos em 65 residências, num total de 10 bairros na cidade de Cruzeiro do Sul. Após a investigação temática, os grupos apresentaram seminário sobre aspectos relacionados à citronela bem como algumas de suas características químicas. O desempenho cognitivo dos alunos sobre a citronela foi analisado através de uma segunda entrevista comparativa após a problematização. Foi observado na análise dos questionários que o desempenho dos alunos aumentou de forma significativa, indicando que o estudo possibilitou a oportunidade de novas propostas futuras em escopo semelhante.

**Palavras-chave:** Citronela. Tema gerador. Ensino de Química.

## Study of citronella as generator theme for the chemistry teaching in the state of Acre

### ABSTRACT

Fundamented on the development of a previous chemical and entomological citronella study, cropped at Cruzeiro do Sul county of Acre state, this research look for enlighten the chemical and interdisciplinary characteristics of Citronella as an issue for teaching chemistry at Juruá valley region, aiming on the practical and scientific benefits of the specie, interactions among students and possible cognitive benefits, creating solutions to minimize the endemic problems of the region. The students performed initial interviews about the empirical knowledge of citronella and its chemical characteristics, observing interdisciplinary criteria. 132 people aged 25 to 73 years were interviewed in 65 residences, in a total of 10 districts distributed at the city of Cruzeiro do Sul. After the thematic investigation, the groups presented a seminar on aspects related to citronella as well as some of its chemical approaches. The student's cognitive performance on citronella was analyzed through a second comparative interview after problematization. According to the research analyses, a performance of 28.6 % was observed, since the study enabled the opportunity for new future proposals in a similar scope.

**Keywords:** Citronella. Generator theme. Chemistry teaching.

## INTRODUÇÃO

Com o constante avanço tecnológico no mundo, é fundamental que a ciência e a tecnologia façam parte dos processos educativos, contribuindo com a formação de indivíduos conscientes e capazes de agir proativamente em seu contexto social. É notório que todos os ramos de trabalho necessitam de algum conhecimento científico para o seu correto e adequado desempenho na sociedade. Nesta preocupação, o Ministério da Educação (MEC) vem orientando a elaboração de metodologias que proporcionam formas contextualizadas e dinâmicas de ensinar ciências. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) e as Orientações Curriculares Nacionais (OCN's), foram propostas delineadas para o ensino médio e superior nacional brasileiro, a fim de orientar e sugerir metodologias de ensino para as diversas áreas de conhecimento, inclusive a Química (FERNANDES, 2013).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, considera o ensino médio como última e complementar etapa da educação básica, na qual através das entidades de ensino, visam organizar as áreas de conhecimento orientando o aluno ao desenvolvimento crítico e participativo na comunidade desde jovem (BRASIL, 1996).

É importante relacionar a vida escolar com nossa vida socioeconômica, integrando o indivíduo desde jovem, a uma percepção das responsabilidades e direitos como cidadão desde o ensino médio. Nesta nova etapa, em que já se pode contar com maior maturidade do aluno, os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa, em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos, amplamente integrado à vida comunitária, onde o estudante obtém condições de compreender e desenvolver consciência mais plena de suas responsabilidades e direitos, integrando o aprendizado disciplinar à vida comunitária, numa preparação sólida para sua perspectiva de opções e escolhas na etapa superior acadêmica (ALVES et al. 2019).

Quando tratamos do ensino de química, sua importância está associada a todos os aspectos na vida do ser humano, pois é por meio de reações ou fenômenos físico-químicos que o professor tenta construir um conhecimento reflexivo. Mesmo assim, ensinar química, ou qualquer ciência, fora dos moldes tradicionais da educação ainda é um desafio para a maioria dos professores. Apesar de propostas inovadoras, os métodos ensinados nas escolas de ensino médio tratam com maior ênfase os termos herméticos, ou seja, muito específicos e pouco esclarecedores quanto à realidade onde atuam, de

forma que o estudante não consegue atribuir significado ao conhecimento que o professor tenta construir nas aulas. Essas dificuldades são encaradas de forma mais direta no ensino médio pela maioria dos alunos devido a uma série de fatores, que surgem desde a falta de recursos tecnológicos até a adequada formação do educador, que precisa estar atualizado e direcionado às oportunidades de aplicação prática da didática em potenciais regionais (BRASIL, 1998).

Contudo, com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e das mudanças que vem sendo implementadas pelo movimento do Novo Ensino Médio surge um momento favorável para a superação de um ensino fragmentado e focado em conteúdos e para a implantação de um modelo focado no desenvolvimento de competências e habilidades nos estudantes. A BNCC estabelece os conhecimentos essenciais que cada aluno no Brasil precisa aprender, independentemente de onde ele mora ou qual sua classe social. Com a aprovação final da base em 2018, as secretarias de educação estaduais e municipais já estão implantando novos currículos nas escolas e trabalhando na formação de professores para esse novo momento da educação no Brasil (BRASIL, 2018).

Mesmo com a aprovação da BNCC e com o estímulo ao uso de metodologias ativas de aprendizagem, o caminho para a mudança para melhor da educação no Brasil, especialmente em seu nível médio, é longo. É necessário um conjunto de forças (políticas, econômicas, sociais e culturais) somadas para as mudanças preconizadas sejam de fato realizadas nas escolas (BRASIL, 2018).

De acordo com Freire (1992), o estudo da ciência não é um “ato solipsista”, ou seja, a concepção filosófica de que, além de nós, só existem as nossas experiências. A ciência não é uma verdade definida e imutável em todos os lugares, pois a própria natureza dos elementos que a compõem são todos únicos na sua individualidade e em quantidade diferente em cada região. Da mesma forma, o ato de ensinar como é visto através da construção do conhecimento hoje nas escolas, por maior que seja sua tradição, se equivoca com o paradigma do disciplinamento do saber, através de concepções chamadas por Freire de práticas bancárias (ZITKOSKI, 1996).

Segundo Freire (1992), é um grande equívoco em todos os aspectos da vida humana, constantemente privando a construção e reconstrução do saber. Por esta razão “ocorre a morte do verdadeiro saber e do próprio sentido da busca curiosa da consciência intencional” que é natural do ser humano o questionar e buscar sua origem na relação com a natureza. Portanto, a mesma lógica que nos foi atribuída como

responsabilidade imutável da verdade nas especializações científicas que predominam na formação universitária, onde o professor é o senhor da verdade e o discente é o aluno que precisa aprender. Dessa forma o aluno, ao invés do acadêmico, recebe um mundo fragmentado, segundo Zitzelski (1996), “como um espelho quebrado a partir do qual cada pedaço representa uma ciência particular que busca refletir a realidade da parte do mundo que lhe é de direito” (p. 3).

As mesmas práticas podem ser observadas nas universidades, envolvidas pelas tradições separatistas como se o saber de uma graduação fosse superior a outra, não obstante que a verdade está agrupada em todos os fragmentos e que, portanto, todas as disciplinas e graduações estão interligadas e todas partem de uma mesma conclusão comum, estar abertos para outras verdades que completam uma forma mais justa sócio economicamente e humanamente do viver coletivo. Nisto Freire (1992) orienta na busca de temas geradores de interdisciplinaridades para o ensino de todo o conhecimento, sendo visto em um contexto completo com a participação de diferentes áreas, seja da ciência, direito ou humanas, e não mais de forma fragmentada (BECKER, 1993).

Diante desta necessidade, o sistema de ensino brasileiro busca incentivar as interações interdisciplinares nas escolas através de trabalhos participativos nas comunidades com propostas de temas geradores que venham a desenvolver significado para a teoria transmitida em sala de aula. Este processo começa na qualidade da formação acadêmica que o orientador adquire, seja técnica ou pedagógica, influenciando a comunidade por intermédio dos estudantes em práticas de investigação científica com enfoque em temas propostos. Estas atividades são tratadas em estudos sobre metodologias de ensino como atos de liberdade e ação libertadora, que são essenciais para uma nova pedagogia da educação em meio a receituários tradicionais (AGOSTINI, 2019).

Na história da psicologia da educação, a compreensão de como o indivíduo constrói e desenvolve o conhecimento está articulada ao processo da linguagem, na soma de elementos que constroem o desenvolvimento do pensamento, e por este, resultante em uma ação construtivista. Para Pereira (2012), sobre as contribuições de Vygotsky, as palavras e temas envolvidos no pensamento desenvolvem a construção do conhecimento, que pressupõe a materialização do objetivo em estudo. A abordagem de Chassot (2018) em seu livro intitulado "Para que(m) é útil o ensino?", também indica que a educação precede o comportamento. Desta forma, atribui aos professores a responsabilidade de escolher temas que envolvam os alunos na realidade de sua

comunidade.

Nesse contexto, acredita-se que o conhecimento se dá a partir do sujeito em sua ação no mundo e conferem a esse processo as teorizações como conhecê-lo. Desta forma o ato reflexivo, que configura a capacidade de pensar o próprio pensamento, é ausente em indivíduos que recebem o conhecimento de forma fragmentada e teoricamente ferreteadora. Por consequência, muitos, se não a maioria dos estudantes, concluem o ensino médio experimentando a ausência de decisão emancipatória, o que configura a incapacidade de assumir um ponto de vista. Desta forma, adquirimos hábitos consumistas e tomamos decisões diárias que afetam nossa qualidade de vida e o meio ambiente. Neste momento, o tema gerador proposto em sala de aula e na comunidade corrobora para maior possibilidade do cidadão de produzir um impacto positivo na carreira profissional, bem como no convívio coletivo entre o homem e meio ambiente (PEREIRA, 2012).

Fazer educação por meio da química nunca foi um papel fácil, até mesmo para professores experientes. O processo de refletir e construir criticamente o conhecimento é uma realidade que dificilmente podemos desenvolver com entusiasmo e prazer se o objetivo proposto não se conecta de modo denso com a realidade local e nossas autênticas preocupações (CHASSOT, 2018). É diante dessas dificuldades que Chassot nos orienta a buscar recursos didáticos vinculados a uma realidade adequada que envolva o aluno e alcance o objetivo do conhecimento.

Em virtude de um ensino de química que possa ser vinculado ao convívio dos alunos, é necessário um planejamento didático que envolva toda a turma em práticas participativas, desvinculando da antiga ideia que aulas de química representam um conteúdo abstrato, anódino, asséptico e dogmático orientado de forma fragmentada e avaliado de uma maneira ferreteadora (CHASSOT, 2018).

Visto a alta ocorrência de doenças tropicais transmitidas por insetos permanentemente presentes na região amazônica, o gradativo crescimento na demanda por inseticidas eficientes menos prejudiciais à vida e ao meio ambiente, bem como o esclarecimento químico sobre o uso desses produtos na comunidade e meio acadêmico, surge a necessidade de desenvolver pesquisas regionais sobre o conhecimento químico e uso de produtos naturais preventivos, de fácil acesso à população. Dentre esses produtos, o óleo de citronela é conhecido pelo seu poder repelente para insetos.

Nesse sentido, a partir de uma série de estudos químicos e entomológicos com óleos essenciais, realizados na Universidade Federal do Acre – UFAC, buscou-se

desenvolver o uso de tema gerador intitulado “ Citronela”, visando abranger algumas áreas do conhecimento que possa trazer maior esclarecimento, conhecimento e familiaridade com as diversidades de saberes, desde o fator histórico até as particularidades que envolvem a química e outras ciências.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada em parceria com escola de ensino médio Dom Henrique Ruth, no município de Cruzeiro do Sul – AC. Participaram alunos de três turmas do 1º ano do ensino médio, sendo que foram formados 6 grupos para a realização das atividades propostas. Foram abordadas as características medicinais e preventivas da citronela no combate a vetores transmissores de doenças, sua constituição química, formas de extração e uso, permitindo aos alunos confrontar com práticas de uso regional. Buscou-se esclarecer aos alunos, através de apresentações temáticas, métodos de manejo e tratamento no preparo para extração do óleo, suas características e propriedades ativas, identificação dos constituintes, bem como aplicações práticas à necessidade regional como apoio ao melhoramento da saúde humana, produção agrícola e preservação ambiental.

O conteúdo aplicado abordou áreas diversas, com destaque para a química orgânica, para o reconhecimento de grupos funcionais associados a conhecimentos da química, como tabela periódica, propriedades dos elementos químicos, substâncias e misturas.

A metodologia seguiu como base as fases do trabalho “Paulo Freire e Temas Geradores” (FREIRE, 1992), o uso das etapas de elaboração do tema gerador por (RODRIGUES, 2003), aplicação e análises (BONENBERGER et al., 2015).

Foram adotados três momentos: no primeiro, uma abordagem introdutória com questionário para nivelamento e avaliar o grau de conhecimento dos alunos sobre o tema gerador proposto; no segundo, os estudantes foram distribuídos em seis grupos, onde cada grupo recebeu uma tarefa para apresentação em forma de música, teatro, jogos ou apresentação oral/expositiva; no terceiro momento, os alunos foram novamente apresentados a um questionário para avaliação dos conhecimentos propostos. Em todas as etapas os alunos interagiram com a comunidade em direto contato com pesquisa de campo, buscando o conhecimento empírico regional e alinhando ao conhecimento científico químico. Para isto, os estudos anteriores, realizados na Universidade Federal do Acre, por meio do Programa de Iniciação Científica (PIBIC), serviram de apoio à

presente pesquisa.

### ***1º Momento: Investigação Temática***

Nesta etapa foi realizada uma entrevista sociológica designada de “Pré-teste”, abrangendo os aspectos culturais, socioeconômico, saúde, ambiental e químico. Buscou-se entender o conhecimento empírico dos alunos sobre o tema gerador, orientando-os a buscar informações complementares nas comunidades onde residem, sobre o uso tradicional da citronela e suas finalidades.

### ***2º Momento: Tematização***

Através da seleção de temas no contexto do tema gerador “citronela”, foi designada aos alunos a apresentação de um seminário, pesquisando e buscando o seu significado social e científico na construção da percepção dos vários aspectos relacionados a química presente na citronela e seu uso no dia a dia. Os critérios de avaliação objetivaram examinar o empenho dos alunos e sua criatividade das atividades de campo bem como sua capacidade de interposição do conhecimento empírico para o ambiente em sala.

### ***3º Momento: Problematização***

Foi aplicado um questionário denominado “Pós-teste”, onde os estudantes foram entrevistados com perguntas semelhantes à primeira entrevista, no intuito de proporcionar oportunidade de reflexão sobre o conhecimento científico e uma visão crítica do tema gerador proposto. O objetivo é avaliar a efetividade do tema gerador no ensino de química através de análises dos questionários.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As respostas do Pré-teste foram distribuídas entre 6 grupos de alunos de diferentes turmas do 1º ano do ensino médio, conforme disposto no quadro 1. As respostas representam as percepções comuns observadas entre os grupos.

**Quadro 1** - Respostas para o diagnóstico dos conhecimentos prévios sobre o tema em estudo.

<b>Aspectos</b>	<b>Perguntas</b>	<b>Respostas</b>
Culturais	Qual o planejamento que há na sua comunidade, (bairro, rua ou cidade) sobre prevenção da malária e da dengue?	70% responderam sobre a visita dos agentes de saúde municipais e ações da comunidade na limpeza de quintais

		e descartes.
	Quais os mosquitos transmissores dessas doenças, e quais os seus hábitos?	70% responderam <i>A. aegypti</i> e <i>Anopheles</i> . 30% não souberam responder.
	O aluno tem algum conhecimento da aplicação da citronela no uso tradicional familiar ou na comunidade?	Não
	O aluno conhece alguma propriedade específica da planta, seja por conhecimento tradicional ou científico?	Não
Socioeconômicos	Quais as doenças tropicais que estão relacionadas ao acúmulo de lixo nos quintais e residências, e por qual motivo isso acontece?	70% responderam malária e dengue por conta de água parada em lixo e entulho.
	Na sua casa, rua ou cidade, há um planejamento adequado na coleta e descarte do lixo? (Separação do orgânico, sintético e inorgânico).	Não
Saúde	Quais os sintomas mais comuns de pessoas que contraem doenças tropicais na região?	60% responderam dores em todo o corpo, febre e indisposição.
	Alguém da família faz uso de medicina alternativa com ervas medicinais?	70% responderam que sim e 30% que não.
	Algum familiar faz uso da citronela para fins preventivos ou terapêuticos de alguma natureza? Descreva.	Não
Ambientais	Alguém na sua comunidade cultiva citronela? E com qual finalidade?	5% responderam que sim, contudo não sabem a finalidade.
	O aluno tem algum conhecimento da importância de cultivo variado de espécies vegetais com citronela?	90% não souberam responder e 10% responderam de forma incorreta.
	Qual o benefício no cultivo da citronela em parcerias com outros cultivos?	90% não souberam responder e 10% acreditaram ajudar no controle de pragas.
	Qual o impacto ambiental que pode causar o uso do óleo de citronela?	95% não souberam responder e 5% responderam de forma incorreta.
Químicos	O aluno tem algum conhecimento sobre o que é óleo de citronela e quais as suas propriedades terapêuticas?	90% responderam não saber e 10% acreditam fazer bem à saúde.
	O aluno poderia descrever com suas próprias palavras o que é óleo volátil ou óleo essencial?	95% não souberam responder e 5% responderam incorreto.
	Cite um, dentre muitos os constituintes que estão presentes no óleo de citronela?	95% não sabiam e 5% respondeu eugenol e citronelal.
	Cite um grupo funcional que você conhece que está presente no óleo de citronela?	80% não souberam responder e 20% respondeu incorreto.
	Descreva os métodos possíveis de que forma se obtém o óleo essencial de citronela?	95% não souberam responder e 5% responderam arraste a vapor.

As respostas obtidas no pré-teste foram provenientes dos alunos bem como de suas comunidades, nos bairros: Formoso, São José, Coronel Mâncio Lima, Residencial São Salvador, Nossa Senhora das Graças, Telégrafo, Baixa, João Alves, AABB, Aeroporto Velho. Foram visitadas 65 residências, entrevistados um total de 132 pessoas

com faixa etária entre 25 a 73 anos de idade. Também foram entrevistados agentes de saúde do município, ex-secretária de saúde do município, responsável logístico e técnico pelo lixão da cidade.

O quadro 2 apresenta um resumo dos temas apresentados pelos grupos formados na turma.

**Quadro 2** - Temas propostos aos alunos para apresentação de seminário.

Grupo	Tema	Apresentação
I	Hábitos alimentares e reprodução dos mosquitos <i>A. aegypti</i> e <i>Anopheles</i>	1ºE
II	Doenças transmitidas por mosquitos da espécie <i>A. aegypti</i> e <i>Anopheles</i>	1ºE
III	O que são óleos essenciais e como são formados quimicamente.	1ºD
IV	Formas de extração do óleo essencial de Citronela e suas aplicações	1ºB
V	Constituintes majoritários no óleo de citronela e estrutura molecular dos constituintes majoritários.	1ºB
VI	Características químicas do óleo de citronela e uso na prevenção de doenças tropicais.	1ºD

Os resultados da avaliação dos seminários estão descritos no Quadro 3.

**Quadro 3** - Avaliação dos seminários apresentados pelos discentes.

Grupo	Dados Qualitativos (Falas significativas)	Aspectos Socioculturais e da Infraestrutura Local (Explicações dos conflitos e contradições na visão da comunidade)	Dados Quantitativos (Vezes de fala presente)	Situações Significativas
I, 1ºE	Sim	Apresentaram dados sobre faixa etária, conflitos de saúde e qualidade de vida expressos pelos entrevistados.	6/6	Sim
II, 1ºE	Sim	Abordaram os aspectos da pesquisa em forma de gráficos estatísticos.	6/6	Sim
III, 1ºD	Sim	Apresentaram de forma oral e maquete compostos orgânicos existentes no óleo de citronela.	6/6	Sim
IV, 1ºB	Sim	Realizaram uma maceração da citronela feita com álcool etílico.	6/6	Sim
V, 1ºB	Em parte, por dificuldades do conteúdo para 1º ano.	Montaram estruturas em cartolina e maquetes com bolas de isopor e palitos.	6/6	Sim
VI, 1ºD	Em parte, por dificuldades do conteúdo para o 1º ano.	Apresentaram dados estatísticos da secretaria de saúde do município sobre as ocorrências virais de malária e dengue.	5/6	Sim

- Falas significativas comunidade/aluno = expressou conhecimento científico/empírico tradicional em pleno domínio do assunto.
- Situações significativas = o aluno apresentou habilidade excepcional usando os meios de comunicação, oral, verbal, mecânico ou ilustrativo.

O quadro 4 mostra o diagnóstico sobre os conhecimentos adquiridos sobre o tema gerador (Pós-teste).

**Quadro 4 - Diagnóstico dos conhecimentos adquiridos sobre o tema gerador.**

Aspectos	Perguntas	Respostas
Culturais	Cite algumas medidas que podem ser tomadas no combate às doenças tropicais na sua comunidade?	98% dos grupos apresentaram respostas elaboradas, de conteúdo e profundidades superiores ao primeiro teste, indicando conhecimento de pesquisas e estudos científicos adquiridos.
	Quais os hábitos dos mosquitos <i>A. aegypti</i> e <i>Anopheles</i> ?	
	Cite alguns benefícios da citronela no combate às doenças tropicais?	
Socioecológicos	Na sua casa, rua ou cidade, há um planejamento adequado na coleta e descarte de lixo? (Separação de descarte orgânico)	98% dos grupos destacaram que não existe forma adequada de descarte, coleta e reciclagem do lixo em sua comunidade, indicando envolvimento e conhecimento da realidade atual.
	Como a construção de drenos de águas adequados e sistemas de esgotos que funcionem, podem melhorar a qualidade de vida das pessoas?	100% dos grupos identificaram que melhores condições de saneamento adequado evitam doenças e proporcionam melhor qualidade de vida. Isto indica uma preocupação e conscientização quanto às condições da realidade de sua sociedade.
Saúde	Quais os sintomas mais comuns de pessoas que contraem doenças tropicais na região?	100% dos grupos descreveram os sintomas comuns de doenças tropicais como dor de cabeça, no corpo, juntas, febre e sangramentos.
	Algum familiar faz uso da citronela para fins preventivos ou terapêuticos de alguma natureza? Descreva.	80% dos grupos responderam que os familiares não fazem uso e 20% declaram que pessoas de maior idade na comunidade usam para fins repelentes e terapêuticos.
Ambientais	Cite benefícios que podem ocorrer com o plantio consorciado da citronela?	100% dos grupos citaram que o uso consorciado de citronela com outros cultivos traz benefícios pesticidas e herbicidas.
	Cite exemplos positivos e negativos do uso do óleo de citronela em cosméticos, terapêutico, medicinal, limpeza, pesticidas, herbicidas e veterinários?	100% dos grupos identificaram com discernimento os benefícios medicinais, sépticos e terapêuticos existentes na citronela, bem como as precauções quanto a irritações e alergias. Isto indicou um envolvimento de conhecimento ao tema gerador citronela.
Químicos	Quais as principais características toxicológicas e terapêuticas do óleo de citronela? Cite 5.	100% dos grupos abordaram as características terapêuticas e toxicológicas do óleo como repelente, bactericida, fungicida e anticéptico.
	Desenhe uma estrutura molecular de um constituinte majoritário que compõem o óleo de citronela?	100% dos grupos desenharam compostos como o citronelal, citronelol e geraniol.
	O óleo de citronela forma uma mistura homogênea ou heterogênea com a água?	Apesar de que apenas 20% dos grupos identificaram as razões para heterogeneidade entre óleo essencial e água, 100% dos grupos identificaram que não se misturam e formam fases heterogêneas.
	Descreva os métodos possíveis e de que forma se obtém o óleo essencial de citronela?	100% dos grupos citaram que destilação a vapor é o método mais utilizado para extração do óleo essencial de citronela. Outros foram mais específicos descrevendo o processo.

A comparação dos questionários foi realizada a partir da proposição de categorias de análise, baseado no trabalho de Silva e Andrade-Neto (2003), que refletissem sobre a compreensão a respeito do assunto. Procuraram-se pontos em comum que possibilitassem o agrupamento destas respostas em classes:

Classe 0 = Sem resposta – Respostas do tipo não sei ou em branco.

Classe 1 = Resposta pobre – respostas que manifestam certo conhecimento sobre o tema, mas de forma incompleta ou parcialmente correta.

Classe 2 = Resposta fraca – respostas que manifestam conhecimento tradicional do aluno sobre o tema coerentes ao conhecimento científico.

Classe 3 = Resposta satisfatória – respostas que demonstram algum conhecimento científico sobre o tema.

Classe 4 = Resposta excelente – Domínio de compreensão sobre o tema.

As Tabelas 1 e 2 destacam o nível de qualidade das respostas dos alunos.

**Tabela 1** - Qualidade das respostas adquiridas pelos grupos no pré-teste.

Classe/Aspecto	Cultural	Socioeconômico	Saúde	Ambiental	Químico	Média
0	50%	50%	30%	90%	95%	63%
1	30%	20%	50%	8%	5%	23%
2	10%	30%	20%	2%	-	16%
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-

**Tabela 2** - Qualidade das respostas adquiridas pelos grupos no pós-teste.

Classe/Aspecto	Cultural	Socioeconômico	Saúde	Ambiental	Químico	Média
0	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	10%	2%	10%	10%	10%	8%
4	90%	98%	90%	90%	90%	92%

Os resultados apontam que em todos os aspectos os alunos obtiveram um crescimento cognitivo, indicando efetividade no uso do tema gerador “citronela”. Os aspectos abordados abrangem além da química, conteúdos interdisciplinares e que integram o indivíduo como cidadão participante ativo na comunidade.

Observou-se que, em média, 63% dos alunos não souberam responder ao questionário Pré-teste, 23% responderam de forma parcial ou incompleta e 16% apresentaram algum conhecimento sobre o tema. Já nas análises das respostas após os seminários, tratando de assuntos relacionados ao tema gerador, 8% dos alunos responderam indicando bom conhecimento sobre o tema e 92% apresentaram respostas com domínio de compreensão sobre os aspectos relacionados ao tema gerador “citronela”. Verifica-se, portanto, uma variação significativa de desempenho das turmas entre a primeira e segunda entrevista. Pode se estimar que a diferença do nível de conhecimento da turma sobre a tema teve um crescimento de  $(92\% - 63\%) = 29\%$ ,

indicando efetividade no uso do tema gerador “citronela”.

## CONCLUSÃO

As atividades desenvolvidas com alunos de ensino médio da Escola Estadual Dom Henrique Ruth, no uso da citronela como tema gerador, apresentaram resultados positivos, indicando um excelente aproveitamento em todas as etapas do trabalho, com aumento de 29% de desempenho dos estudantes, considerando uma abordagem da química de forma interdisciplinar e integrada com a comunidade.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINI, N. **Os desafios da educação a partir de Paulo Freire & Walter Benjamin**. Petrópolis: Vozes, 2019.

ALVES, M. C.; SILCA, F. C. S.; BORDONI, A. J.; SILVA, M. S.; SILVEIRA, M. P.; KIOURANIS, N. M. M. A atividade cooperativa por meio de uma sequência didática com o tema petróleo: uma análise do PIBID química. *Scientia Naturalis*, v. 1, n. 2, p. 208-223, 2019.

BECKER, F. **Da ação à operação: o caminho da aprendizagem em Piaget e Freire**. Porto Alegre: Palmarinca, 1993.

BONENBERGER, C. J.; SIVA, J. da S., MARTINS, T. L. C. **Uso do tema gerador fumo para o ensino de química na educação de jovens e adultos**. Universidade Luterana do Brasil. 2015. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p1069.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio, parte III ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, n. 108, Brasília, DF, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm). Acesso em: 17 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. **Base nacional comum curricular – BNCC**. MEC, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 17 nov. 2019.

CHASSOT, A. **Para que(m) é Útil o Ensino?** 4. ed. Ijuí: Unijui, 2018. 200 p.

FERNANDES, F. das C. **Educação Brasileira: indicadores e desafios: documentos de consulta / Organizado pelo Fórum Nacional de Educação**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria-Executiva Adjunta, 2013. 95 p. Disponível em: <http://conae2014.mec.gov.br/imagens/pdf/educacaobrasileira/indicadoresedesafios.pdf>. Acessado em: 1 jan. 2020.

FREIRE, P. R. N. **Paulo Freire e os temas geradores**. 1992. 113 p.

PEREIRA, C. L. Piaget, Vygotsky e Wallon: contribuições para os estudos da linguagem. *Psicologia em Estudo*, v. 17, n. 2, p. 277-286, 2012.

RODRIGUES, M. E. C. **A construção de uma proposta democrático popular de educação para adolescentes jovens e adultos da rede municipal de educação de Goiânia, pelos sujeitos do processo educativo**. 2003.

SILVA, J.; ANDRADE-NETO, ADNA e ambiente: o uso do ensaio cometa como ferramenta para discussão interdisciplinar de lesão e reparo no DNA na pós-graduação em ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, 4. Bauru., **Anais...** porto Alegre:ABRAPEC, p. 1-13, 2003. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL063.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2020.

ZITKOSKI, J. J. Visões epistemológicas da ciência. **Caderno Pedagógico**. Ano VI, n. 11 e 12, URI, Frederico Westphalen, 1996.