

Propostas de ensino sobre o tema produção de açúcar no processo de ensino e aprendizagem da química do período de 2000 a 2020 no Brasil

Carlos Neco da Silva Júnior*, Luana Priscila da Silva**

Resumo

A produção de açúcar é uma atividade econômica importante para o Brasil e, portanto, um tema que possibilita ser abordado a partir de diferentes disciplinas na educação básica. Neste trabalho, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica que investiga propostas abordando esse tema em revistas e eventos na área de educação e ensino de ciências a partir de dois portais acadêmicos, o periódico CAPES e o Google Acadêmico. A busca foi realizada compreendendo um período de vinte anos e utilizando palavras chaves que relacionam açúcar, educação/ensino e química, resultando em aproximadamente seis mil quatrocentos e oitenta e nove (6.489) trabalhos. Após análise e refinamento foi possível observar que somente vinte e três propostas se alinhavam com o objetivo principal do estudo que era a investigação do tema produção de açúcar no processo de ensino e aprendizagem da química. Para essa investigação a análise de conteúdo serviu como suporte aos textos ajudando a apontar três categorias, tais como, o uso do tema açúcar para: (i) *Diminuir a fragmentação de conteúdos relacionando conceitos a mais de uma área de conhecimento*; (ii) *promover ênfase nos aspectos histórico-culturais, a partir de uma contextualização social e refletir sobre a prática pedagógica* e (iii) *mostrar as possibilidades de reestruturação curricular e metodológica que levem à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem*. Os resultados obtidos dão suporte à visão de que as atividades podem ser desenvolvidas em relação a diferentes estratégias de ensino com estudantes de diferentes níveis. De forma geral, foi possível identificar que a busca contribuiu para ampliar as discussões sobre as possíveis formas de abordar o tema na área de ensino de ciências, contribuindo para o avanço das reflexões práticas e teóricas não só da Química, mas de outros componentes curriculares.

Palavras-Chave: Produção de açúcar; contexto; cana-de-açúcar e Ensino de Química.

* Doutor em Química com tese na área de ensino de química pela Universidade Federal do Rio grande do Norte. Professor do Departamento de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Docente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (Mestrado Profissional), do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (Mestrado e Doutorado Acadêmico), Mestrado Profissional em Química em Rede (PROFQUI), todos na UFRN, e coordenador do curso de licenciatura em química da UFRN na modalidade à distância. E-mail: carlos.neco@ufrn.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9015-1934>

** Mestranda em Ensino de Ciências no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (Mestrado Profissional) da Universidade Federal do Rio grande do Norte. Professora da Educação básica no Estado da Paraíba. E-mail: luana.silva.065@ufrn.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9135-3738>

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v5i1.12756>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Recebido em: 16/07/2021 – Aceito em: 05/01/2022

ISSN: 2595-7376



Introdução

A produção de açúcar é considerada uma das atividades econômica mais antiga do Brasil e está relacionada aos principais eventos históricos do país. Conforme MAPA (2007) a cana-de-açúcar foi trazida ao Brasil em 1532 por Martim Afonso de Sousa, e passou a ter significativa importância no cenário brasileiro. Inicialmente, seu principal polo de produção era a Zona da Mata nordestina, tendo depois se expandido pela região Sudeste, notadamente no Estado de São Paulo. O fato é que temos um produto muito comum, mas pouco conhecido por nós mesmos e pelos estudantes brasileiros de forma geral. Ter conhecimento deste percurso histórico, incluindo aí aspectos sociais e tecnológicos sobre o consumo e produção do açúcar, bem como, sua finalidade é parte importante para a construção de uma compreensão crítica sobre o tema. Segundo Le Couteur e Burreson:

O açúcar está presente em grande parte do que bebemos e em grande parte do que comemos. Nossos filhos preferem guloseimas açucaradas. Tendemos a oferecer comidas doces quando recebemos convidados — a hospitalidade não mais significa a partilha de um pão. Iguarias adocicadas e balas estão associadas aos principais dias santos e festividades nas culturas do mundo inteiro (2006, p.71).

De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (2020) quase todos os estados brasileiros produzem cana-de-açúcar, mas o estado com maior produção ainda é São Paulo. O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar apresentando grande importância para o agronegócio brasileiro, seguido pela Índia, e o maior exportador mundial seguido pela Tailândia (CONAB, 2020).

A abordagem de conteúdos escolares a partir do contexto produção de açúcar permite propor práticas pedagógicas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares favorecendo a aprendizagem. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) esse tipo de contexto pode se configurar como interdisciplinar e fortalece a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem. *“É na proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á”* (Brasil, 2000, p.7).

Perin e Malavasi (2019) revelam que a interdisciplinaridade está vinculada com a formação docente. Em uma sociedade contemporânea em rápida mudança,

essa palavra desperta expectativas positivas para os educadores, em direção aos tradicionais problemas disciplinares e uma educação fragmentada, incapaz de atender às demandas de um ensino globalizado. A interdisciplinaridade é definida como a interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa definição é ampla mais ainda não é suficiente nem para fundamentar práticas interdisciplinares nem para pensar em formação interdisciplinar de professores, já que é abordada em seu aspecto geral, de forma fragmentada, sem conexão com a essência do objeto, o que dificulta sua compreensão. Para as autoras sua incorporação na educação brasileira é algo recente, que passou por mudanças vinculadas aos acontecimentos presentes na sociedade.

Segundo De Abreu e César (2015, p.163) “*os termos contextualização e interdisciplinaridade cresceram a partir de 1999, resultado das discussões sobre a Lei de Diretrizes e Bases (Brasil, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1999).*” Em relação à contextualização, o trabalho de Abreu (2010) faz uma análise de como os conceitos de contextualização e cotidiano no ensino de química tornam-se interligados e associados a diferentes significados. A autora apresenta os discursos sobre a contextualização e o cotidiano presentes nos componentes curriculares da comunidade disciplinar de ensino de Química e nos documentos oficiais. Para ela, a contextualização e o cotidiano ganham especial destaque no meio acadêmico, pois a aproximação e a interação entre o conhecimento químico e o cotidiano ou a vivência social são considerados imprescindíveis para um ensino de química.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Brasil, 2000) o ensino de química visa contribuir para a formação da cidadania e, dessa forma, deve permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo. Consegue-se isso mais efetivamente ao se contextualizar o aprendizado, o que pode ser feito com exemplos mais gerais, universais, ou com exemplos de relevância mais local, regional. O tema produção de açúcar se ajusta a contextualização, pois conforme Le Couteur e Burreson, (2006, p.71) o açúcar é um importante item comercial e continua a moldar a sociedade humana.

A abordagem desse tema, composto dentro da área da bioquímica, que por si só já se caracteriza como uma área interdisciplinar tem como estrutura básica conceitos



que envolve a biologia e a química, favorecendo a contextualização em diferentes âmbitos como, por exemplo, a abordagem de temas sociais, as questões que envolve a nutrição e os temas ambientais. Essa área também se caracteriza como repleta de possibilidades de abordagens, mas muitas vezes é limitada ao uso do livro didático em sala de aula sendo ainda pouco abordada no Ensino Médio.

Segundo Francisco Junior (2008) os Livros didáticos de Química em nível médio geralmente abordam a Bioquímica de forma superficial, apresentando sérios equívocos conceituais. Para ajudar na abordagem desse tema, por exemplo, o autor apresenta em sua proposta as principais características e funções dos carboidratos, bem como algumas atividades experimentais para o estudo de características físicas e químicas que, de certa forma, contribuem para uma mudança que favoreça um aperfeiçoamento no processo de ensino aprendizagem.

É com base nessas ideias que o presente artigo tem por objetivo investigar o uso didático do tema produção de açúcar procurando identificar quais as principais contribuições do tema no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da educação básica, com foco na química, por meio de um levantamento bibliográfico de propostas de ensino a partir de dois portais de busca acadêmica, o portal de periódicos CAPES e o Google Acadêmico, o que possibilitou também a busca em revistas nacionais da área de Ensino de Ciências do Brasil e eventos da área de educação e ensino de ciências, tais como: O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); o Congresso Nacional de Educação (CONEDU); Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciência (CONAPESC) e o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ).

Metodologia

Este é um trabalho de métodos qualitativos com caráter exploratório e procedimentos bibliográficos. Segundo Heerdt e Leonel (2007, p. 63) “*o principal objetivo da pesquisa exploratória é proporcionar maior familiaridade com o objeto de estudo*”. Já a “*pesquisa bibliográfica é aquela que se desenvolve tentando explicar um problema a partir das teorias publicadas em diversos tipos de fontes*” (Heerdt e Leonel, 2007, p. 67).

De acordo com esses autores quando uma pessoa deseja apenas ter mais conhecimento ou certo grau de familiaridade com um determinado assunto, ela pode

realizar pesquisas bibliográficas em nível de pesquisa exploratória; ao construir problemas ou questões de pesquisa, pode fornecer aos pesquisadores informações mais precisas, e apoiar a análise e discussão dos resultados da pesquisa empírica (Heerdt e Leonel, 2007).

Para Gil (2008, p. 27) as “*pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato*”. Segundo esse autor, o principal objetivo da pesquisa exploratória é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores (Gil, 2008, p. 50).

Dessa maneira, o instrumento de coleta de dados desta pesquisa se constituiu a partir da seleção de artigos e trabalhos publicados em periódicos e eventos nacionais/regionais sobre uso didático do tema produção de açúcar. Para isso, foi realizada uma investigação no intuito de selecionar propostas publicadas em versões online compreendendo o período entre os anos 2000 a 2020. A primeira etapa desse processo corresponde à exploração na internet para localizar o material bibliográfico. Assim, os dados foram coletados no período entre outubro de 2019 e novembro de 2020 concentrando o levantamento nos seguintes portais de busca: Periódicos CAPES (disponível em: www.periodicos.capes.gov.br) e Google Acadêmico (disponível em: <http://scholar.google.com.br>).

O periódico CAPES é um portal que entrou em funcionamento em novembro de 2000 com a finalidade de facilitar o acesso à informação científica e tecnológica nacional e internacional às instituições de ensino superior e pesquisa do País. É uma biblioteca virtual que reúne a produção de instituições brasileiras de ensino e pesquisa e oferece resultados de produção científica de nível mundial (CAPES, 2020).

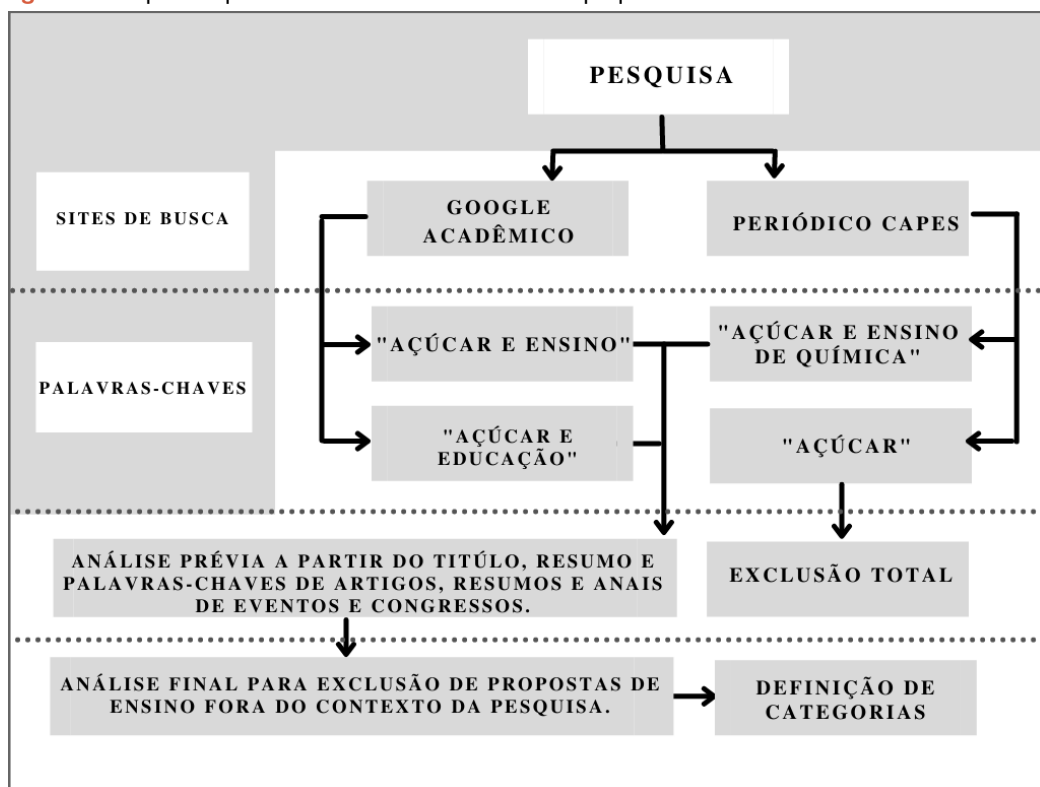
O Google Acadêmico é uma ferramenta do Google (empresa multinacional de serviços *online* e *software* dos Estados Unidos) que surgiu na *web* no final de 2004 com o propósito de ser uma ferramenta de busca de informações de caráter acadêmico. Pode ser usado para encontrar itens necessários a novas pesquisas e também para a verificação de quem fez uso de seus estudos para produzir novos conteúdos. Essa ferramenta confere visibilidade a diversas publicações, permitindo que os trabalhos acadêmicos encontrados na *web* sejam acessíveis e de fácil localização (Caregnato, 2011).

Para realizar a coleta de dados nesses portais foram utilizadas inicialmente a palavra-chave “açúcar”, no campo título, e posteriormente, para restringir a pes-



quiza foram utilizadas várias formas de expressão do nome, entre aspas, unidas pelo operador booleano *AND*. Por exemplo, “açúcar e ensino de química”, “açúcar e ensino”, “açúcar e educação”, também foram utilizadas o termo “produção de açúcar”, a fim de ampliar ao máximo o número de resultados. A Figura 1 descreve as etapas envolvidas no processo de busca.

Figura 1: Etapas do processo de busca e análise das propostas de ensino



Como o processo de ensino envolve a escolha de conteúdos e sua organização a coleta de dados foi ampliada com a utilização dos termos “açúcar”, “açúcares”, “sequência didática” e “carboidratos” nos principais Periódicos e no principal evento da área de Educação em Ciências do Brasil (ENPEC) com a intenção de investigar como o tema produção de açúcar foi desenvolvido nesses trabalhos. A Tabela 1 apresenta a descrição dos periódicos em que foi realizada a coleta de dados e do principal evento na área de Educação em Ciências.

Tabela 1: Periódicos da área de Ensino de Ciências

Fontes	Descrição
Revista Química Nova na Escola (http://qnesc.sbq.org.br/)	Espaço aberto a professores de química e estudantes da licenciatura em química, suscitando debates e reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem da química, principalmente da educação básica e visa subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro.
Revista Ciência e Educação da UNESP (https://www.fc.unesp.br/#/ciedu)	Publica artigos científicos sobre resultados de pesquisas empíricas ou teóricas e ensaios originais sobre temas relacionados à educação em ciências, educação matemática e áreas relacionadas.
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (http://reec.uvigo.es/)	Revista científica quadrimestral, disponível on-line, dedicada à inovação e investigação sobre o ensino e a aprendizagem das ciências experimentais nos diferentes níveis educativos (infantil, primário, secundário e universitário).
Investigações em Ensino de Ciências (IENCI). (https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index)	Revista internacional de publicação quadrimestral, indexada, que busca apresentar exclusivamente pesquisas na área de ensino/aprendizagem das ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais), abordadas de maneira integrada.
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Educação. (https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec)	Publicação da principal associação da pesquisa em ensino de ciências do Brasil que tem como objetivo divulgar com ética e eficiência resultados de pesquisas e reflexões na área de ensino de ciências, de modo a promover a consolidação e formação desses profissionais.
Revista Educação, Ciências e Matemática. (http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm)	Periódico do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Unigranrio (Mestrado). Destina-se à divulgação de artigos inéditos na área de Ensino das Ciências e Matemática, dando visibilidade aos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores e professores do ensino fundamental, médio e superior.
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/about)	Periódico de fluxo contínuo que publica artigos nacionais e internacionais, inédito, empírico ou teórico com pesquisas em educação em ciências da natureza e suas relações com as ciências sociais e humanas.
Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)	Principal evento nacional que ocorre bianualmente para divulgar pesquisas e experiências no ensino de ciências promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

Os trabalhos foram selecionados a princípio de acordo com o título e a leitura dos seus resumos no intuito de identificar quais deles tinham suas produções direcionadas ao uso de situações didáticas relacionando o tema produção de açúcar e o processo de ensino e aprendizagem. Aqueles de interesse para os fins da pesquisa foram selecionados e examinados realizando uma leitura na íntegra sobre seu uso no processo de ensino aprendizagem da química. Após a leitura das propostas, inicialmente, foram identificados qual o público-alvo de cada trabalho seguido de análise das estratégias de ensino utilizadas no desenvolvimento das atividades propostas e, por último, os trabalhos foram divididos em categorias de acordo com as justificativas apresentadas pelos autores em relação às motivações que os levaram a abordar o tema produção de açúcar no processo de ensino-aprendizagem. Para apresentar as

categorias, recorreremos aos elementos da análise de conteúdo de Bardin (1977) que permite ao pesquisador inferir a partir de diferentes elementos da comunicação:

A análise de conteúdo pode ser considerada como um conjunto de técnicas de análises de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens... A intenção da análise de conteúdo é a inferência do conhecimento relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos, ou não) (BARDIN, 1977, p.38).

Na próxima seção apresentamos uma breve descrição de cada trabalho selecionado assim como os principais pontos de análise apresentados nesta etapa.

Resultados e discussão

A primeira consulta foi realizada no portal CAPES onde foram obtidos seis mil trezentos e sessenta e seis (6.366) artigos utilizando a palavra chave “açúcar”. Esse alto número de artigos encontrados se deve ao fato da maioria dos trabalhos corresponder à artigos nas áreas de economia, agronomia, engenharia e medicina. Na tentativa de refinar a busca foi procurado pelos termos “açúcar e ensino de química” de forma conjunta, e foram encontrados cento e sete (107) trabalhos dos quais cinquenta e nove (59) foram revisados por pares. A maioria dos resultados apresentava trabalhos sobre o ensino, mas sem relação ao tema produção de açúcar. Com a utilização do termo “produção de açúcar” apareceram cento e quarenta e seis (146) resultados, desses, cem (100) foram revisados por pares. Destes resultados a maioria dos textos abordavam questões técnicas relativas ao plantio, colheita e processo industrial, muitos dos casos envolvia concomitantemente a produção de etanol.

No portal Google Acadêmico foram encontrados apenas dez (10) trabalhos com a utilização dos termos “Produção de Açúcar” e “açúcar e educação”, com ambas palavras chaves não apresentaram propostas que abordassem o tema açúcar com o ensino de ciências. Sendo que a busca utilizando “produção de açúcar” remetia sempre a propostas com caráter técnico do cultivo da planta e os trabalhos relacionados à busca por “açúcar e educação” retratavam de maneira isolada sobre o açúcar (sua produção e relação com a saúde) ou sobre educação de uma forma geral. Ao refinar a busca com o termo “açúcar e ensino” foram encontradas apenas seis (6) propostas, dessas, apenas quatro (4) apresentaram ideias abordando o tema açúcar com o ensino de ciências. É importante assinalar que mesmo que alguns trabalhos apresentando

uma abordagem do tema que se relaciona ao âmbito escolar, muitos abordam o tema a partir do viés nutricional, ou seja, apresentando discussões que se remetem ao caráter nutricional do que é servido na merenda escolar, como por exemplo, o trabalho de Pretto e Slavutzky (2002) cujo o objetivo foi determinar a quantidade de sacarose nos alimentos comprados pela Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre/RS e utilizados na alimentação escolar. Ainda nesse contexto, o trabalho de Carmo *et al* (2006) analisou o consumo de doces e bebidas com açúcar entre adolescentes da rede pública de ensino de Piracicaba/SP. Nessa proposta os autores descrevem as práticas alimentares de adolescentes quanto à ingestão energética, distribuição de macronutrientes na dieta e das porções consumidas não compreendendo a abordagem de trabalhos cujo foco é o processo de ensino e aprendizagem do tema açúcar.

Para tentar identificar trabalhos que envolvessem o tema açúcar a partir de conteúdos químicos, também foi realizada uma pesquisa no site da Revista Química Nova na Escola, um dos principais periódicos de circulação nacional na área de ensino de química que apresenta relatos de trabalhos de professores e pesquisadores de química no processo de ensino e aprendizagem dessa ciência. Neste periódico, foi possível identificar um grande número de trabalhos envolvendo o termo “açúcar” resultando em cento e noventa e oito (198), mas apenas dezesseis (16) trabalhos utilizavam o tema envolvendo a produção de açúcar no processo de ensino e aprendizagem dessa ciência.

Nas Revistas: Enseñanza de las Ciencias; Investigações em Ensino de Ciências; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e Revista De Educação, Ciências e Matemática nenhum resultado foi obtido quando utilizado o termo “açúcar” ou “açúcares”, foram encontrados trabalhos relacionados aos termos “sequência didática” “ensino de química”, mas esses trabalhos estão relacionados a outros conteúdos e temas que foge ao escopo desta revisão. Na Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências e na Revista Ciência e Educação da UNESP, nenhum resultado foi encontrado com os termos utilizados na busca. No site do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) apenas um resultado foi encontrado para a busca com o termo “açúcar” que é a proposta de Dalmolin; Peres e Nogueira (2012). apresentando a importância de trabalhar o tema saúde no ambiente escolar, através de subtemas tais como o açúcar. Na proposta os autores possibilitam despertar o interesse dos alunos e uma aproximação da realidade nos diferentes contextos vivenciados por eles. Para isso orientam uma ação interdis-



ciplinar com base na interação do diálogo como forma de reverter à fragmentação do conhecimento, muitas vezes fruto de um currículo escolar rígido. Esses autores apresentam a escola como um importante veículo a ser utilizado para viabilizar o desenvolvimento de uma consciência alimentar com a contribuição de educadores e grupos de interesse na busca de uma alimentação apropriada e preventiva (Dalmolin; Peres e Nogueira, 2012). Para melhor apresentar os resultados dessa investigação, a Tabela 2 apresenta vinte e três trabalhos encontrados sobre o tema açúcar abordado a partir da sala de aula da química.

Tabela 2: Lista com as informações dos trabalhos analisados

(continua...)

	Autor (es)	Título	Periódico	Ano
1.	FRANCISCO JUNIOR, Wilmo E.	Carboidratos: estrutura, propriedades e funções.	Química Nova na Escola.	2008
2.	SILVA, Ricardo oliveira.	Cana de mel, sabor de fel – capitania de Pernambuco: uma intervenção pedagógica com caráter multi e interdisciplinar	Química Nova na Escola. Vol. 32, nº 2,	2010
3.	BERTOCHI, Maria Aparecida Zaghet; BEN-FATTI, Ana Carolina; PRINCE, Nicole Cristina Lyra de; PERAZOLLI, Leinig.	Moléculas químicas na história do Brasil: "o açúcar" da Escravidão às festas juninas.	6º Congresso de extensão universitária da UNESP. PROEX/UNESP. ISSN nº 2176-9761.	2011
4.	MUNHOZ, Cláudia leite; CHAGAS, Edvanio; DOS SANTOS VARGAS; Jaqueline.	Percepções dos estudantes de curso técnico sobre a cana-de-açúcar sob a Ótica de uma visita técnica	Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – vol 7, n. 2,	2012
5.	DA SILVA, Josiane Rodrigues; ARAÚJO, Sandra Marquez; DO NASCIMENTO GOMIDES, Juliana.	Sulfito no açúcar: proposta de ensino contextualizado para aulas de química No ensino médio	XVI Encontro Nacional De Ensino De Química (XVI ENEQ) e X Encontro De Educação Química Da Bahia (X EDUQUI)	2012
6.	DALMOLIN, Viviane Terezinha Sebalhos; PERES; Paulo Edelvar Corrêa; NOGUERA, Jorge Orlando Cuellar.	Açúcar e educação alimentar: pode o jovem influenciar essa relação?	Revista "Monografias Ambientais - REMOA/UFMS	2012
7.	PEIXOTO, Carlos Roberto De Menezes; ROSA, Gilber Ricardo; SILVA, Camila Nunes Da; SANTOS, Bianca Trevizan Dos; ENGELMANN, Tamiris Lima.	Miniprojeto para ensino de química geral experimental baseado na fermentação do caldo de cana-de-açúcar.	Química Nova, vol. 35, no. 8, 1686-1691.	2012
8.	BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; PAZINATO, Maurício Selvero; ROCHA, Thaís Rios Da; FRIEDRICH, Leandro Da Silva e NARDY, Flávio Correia.	A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem Interdisciplinar	Química Nova na Escola. vol. 35, nº 1, P. 3-10.	2013
9.	CHACON, Eluzir Pedrazzi; BORGES, Márcia Narcizo; RIBEIRO, Carlos Magno Rocha; COUTINHO, Lucidéa Guimarães Rebello.	A química na cozinha: possibilidades do tema na formação inicial e continuada de professores	Revista Brasileira De Ensino De Ciência & Tecnologia. Vol. 8, n 1,	2015
10.	DE QUEIROZ SILVA, Maria Josielma; CABRAL, Pedro Maxuel Paulino; SILVA, Evandro Rogério Da; SANTOS, Marielle Rosane Soares Dos; PAULA, José Carlos De Freitas.	Açúcar mascavo e ensino de ciências: uma proposta interdisciplinar.	5º Encontro Regional De Química & 4º Encontro Nacional De Química	2015

(conclusão)

11.	GOMES, Isael Minson; CARBO, Leandro; QUEIROZ, Ester Minson Gomes.	Ensino de química associado à indústria sucroalcooleira na escola estadual antonio ferreira sobrinho, na cidade de jaciara, mato grosso, brasil	South American Journal of Basic Education, Technical and Technological.	2015
12.	DOS SANTOS, Paula M. L.; SILVA, Joaquim Fernando M. da; TURCI, Cássia C.; GUERRA, Antônio Carlos de O.; DINIZ JÚNIOR, Edson; SOUZA, Giuliana C. de; FRANCISCO, Tatiana V.; SOUZA, Fernanda R. de; SANTOS, Fabiana L. dos; RODRIGUES, Úrsula S. A.; LIMA, Marcelo T.; SILVA, Fabrício C. da; SANTOS, Marcos Anderson A. S.	Análise de alimentos: contextualização e interdisciplinaridade em cursos de formação continuada.	Química nova na escola. Vol. 38, nº 2, p. 149-156.	2016
13.	SILVA, Aline dos Santos; LUCENA NETO, Marciano Henrique de.	Cana-de-açúcar como tema gerador no ensino de química.	V CONAPESC - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino Em Ciência.	2016
14.	GANDOLFI, Haira Emanuela; ARAGÃO, Thayse Zambon Barbosa; FIGUEIRÓA, Silvia Fernanda de Mendonça.	Os alambiques no Brasil colônia: uma proposta de abordagem histórica e social no ensino de ciências.	Química Nova na Escola. Vol. 38, nº 3, p. 215-223.	2016
15.	SILVA, Reginaldo F. da; DRIGO, Caroline Pâmella F.; FIELD'S, Karla Amâncio P.; BERNARDES, Giselle Carvalho.	Cana-de-açúcar: uma experiência com alunos da educação de jovens e adultos (EJA)	Semana de Educação, Ciência e Tecnologia – SECITEC.	2017
16.	SANTANA, Raiza Carla Mattos; TERRA, Vilma Reis; LEITE, Sidnei Quezada Meireles.	Do caldo de cana ao açúcar: estudo cultural com enfoque CTS/CTSA na educação química interdisciplinar	XI Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências – XI ENPEC	2017
17.	ALIOTO, Marcelo Rodrigo; CALEFI, Paulo Sergio; DOS REIS, Marcio José.	Educação problematizadora no ensino de química: a indústria sucroalcooleira como tema gerador de uma sequência didática em uma escola pública de sertãozinho – SP	Revista ILUMINART, Ano IX, nº 15. ISSN 1984-8625.	2017
18.	DE PAULA PACHECO, Elizabete; PEREIRA, Dandara Tomaz; GOULART, Simone Machado; SANTOS, João Paulo Victorino.	O ensino de química e sua relação com o mundo do trabalho em duas usinas de açúcar e álcool.	TECNIA v.2, n.2, p.25-46	2017
19.	DE QUEIROZ SILVA, Maria Josielma; SOUSA, Jéssica Daiane Fernandes De; DANTAS, Salielma Daliane De Azevedo; AZEVEDO, Alex Dos Santos; PAULA, José Carlos De Freitas.	Açúcar e interdisciplinaridade: análise da concepção de professores de ensino médio.	CONEDU - Congresso Nacional de Educação.	2018
20.	MARTINS, Wallison de oliveira; SILVA, Luís Carlos da; GUIMARÃES, Douglas Luciano; WEBER, Karen Cacilda.	Cana-de-açúcar no estado da paraíba sob uma perspectiva de contextualização do ensino de química.	CONEDU - Congresso Nacional de Educação	2018
21.	GONZAGA, Rhaysa T.; SANTANDER, Malu A. e REGIANI, Anelise M.	A cultura afro-brasileira no ensino de química: A interdisciplinaridade da química e a história da cana-de-açúcar	Química Nova na Escola. Vol. 41, nº 1, p. 25-32.	2019
22.	HOMRICH, Alana M.; RUPPENTHAL, Nicole e MARQUES, Carlos A.	Alimentação e o ensino de química: uma análise de livros didáticos aprovados pelo PNLD 2018	Química Nova na Escola, Vol. 41, nº 1, p. 108-116,	2019
23.	DE SOUZA LEÃO, Isadora; NERY, Ivanilton Almeida; DE FREITAS, Andrea Barbalho Ribeiro.	"Museu do açúcar": uma proposta didática de ensino dos carboidratos para o ensino médio.	Scientia Naturalis, v. 1, n. 2, p. 249-266.	2019



Durante a pesquisa foi possível identificar nas propostas examinadas as estratégias de ensino abordadas e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem de acordo com a área de conhecimento, prevalecendo em sua maioria propostas voltadas ao ensino da química, da biologia e da história. Dentre essas, foi possível perceber que nem todos têm como principal foco o uso didático do tema produção de açúcar, mas uma observação interessante na maioria deles é que as atividades propostas foram desenvolvidas envolvendo diferentes disciplinas. Durante o processo de coleta de dados também foi possível encontrar propostas de alguns trabalhos que envolvem aspectos ambientais, sociais e nutricionais do tema, como por exemplo, o trabalho de Garcia; Carvalho e Carneiro (2019) que apresentaram em sua proposta uma sequência didática sobre o uso e destilação do que é fermentado a partir do caldo da cana. Na proposta, as atividades desenvolvidas abordam os impactos que a produção industrial em grande escala podem acarretar ao meio ambiente e a conscientização da necessidade de preservação ambiental relacionando a educação ambiental com as demais disciplinas. É importante destacar o trabalho de Alves e Simões Neto (2018) que apresenta em sua proposta uma sequência didática cujo objetivo é construir o conhecimento sobre alguns conceitos estruturantes da Química, a partir da discussão de conteúdos químicos abordando os aspectos da educação em direitos humanos, utilizando para isso a temática produção de açúcar e trabalho escravo. Também é importante destacar o trabalho de Manara (2015) que apresenta uma proposta didática que buscou envolver os alunos em uma pesquisa sobre o consumo de açúcar, tendo como método a análise de produtos alimentícios, abordando também questões sobre os valores nutricionais e hábitos alimentares dos alunos participantes.

A Tabela 3 apresenta o título de algumas propostas pesquisadas versus o conteúdo curricular abordado sobre o tema pesquisado. A análise possibilitou identificar várias propostas que abordam o ensino do tema açúcar a partir de mais de uma área de conhecimento:

Tabela 3: Lista com as disciplinas científicas abordadas nos trabalhos

TÍTULO	DISCIPLINAS						
	Química	Biologia	História	Física	Geografia	Português	Sociologia
1. Carboidratos: estrutura, propriedades e funções.	✓	✓					
2. Cana de mel, sabor de fel – capitania de Pernambuco: uma intervenção pedagógica com caráter multi e interdisciplinar.	✓	✓	✓		✓		
3. Moléculas químicas na história do Brasil: “o açúcar” da escravidão às festas juninas.	✓		✓				
4. Percepções dos estudantes de curso técnico sobre a cana-de-açúcar sob a ótica de uma visita técnica.	✓			✓			
5. Sulfito no açúcar: proposta de ensino contextualizado para aulas de química no ensino médio.	✓						
6. Açúcar e educação alimentar: pode o jovem influenciar essa relação?	✓	✓			✓		
7. Miniprojeto para ensino de química geral experimental baseado na fermentação do caldo de cana-de-açúcar.	✓						
8. A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem Interdisciplinar.	✓		✓				
9. A química na cozinha: possibilidades do tema na formação inicial e continuada de professores.	✓	✓	✓				
10. Açúcar mascavo e ensino de ciências: uma proposta interdisciplinar.	✓	✓	✓		✓		
11. Ensino de química associado à indústria sucroalcooleira na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, na cidade de Jaciara, Mato Grosso, Brasil.	✓	✓			✓		
12. Análise de alimentos: contextualização e interdisciplinaridade em cursos de formação continuada.	✓	✓					
13. Cana-de-açúcar como tema gerador no ensino de química.	✓		✓				
14. Os alambiques no Brasil colônia: uma proposta de abordagem histórica e social no ensino de ciências.	✓		✓				✓
15. Cana-de-açúcar: uma experiência com alunos da educação de jovens e adultos (EJA)	✓						
16. Do caldo de cana ao açúcar: estudo cultural com enfoque CTS/CTSA na educação química interdisciplinar.	✓		✓				
17. Educação problematizadora no ensino de química: a indústria sucroalcooleira como tema gerador de uma sequência didática em uma escola pública de Sertãozinho – SP.	✓						
18. O ensino de química e sua relação com o mundo do trabalho em duas usinas de açúcar e álcool.	✓						
19. Açúcar e interdisciplinaridade: análise da concepção de professores de ensino médio.	✓	✓	✓		✓	✓	
20. Cana-de-açúcar no estado da Paraíba sob uma perspectiva de contextualização do ensino de química.	✓		✓				
21. A cultura afro-brasileira no ensino de química: A interdisciplinaridade da química e a história da cana-de-açúcar.	✓		✓				
22. Alimentação e o ensino de química: uma análise de livros didáticos aprovados pelo PNLD 2018.	✓						
23. “Museu do açúcar”: uma proposta didática de ensino dos carboidratos para o ensino médio.	✓						

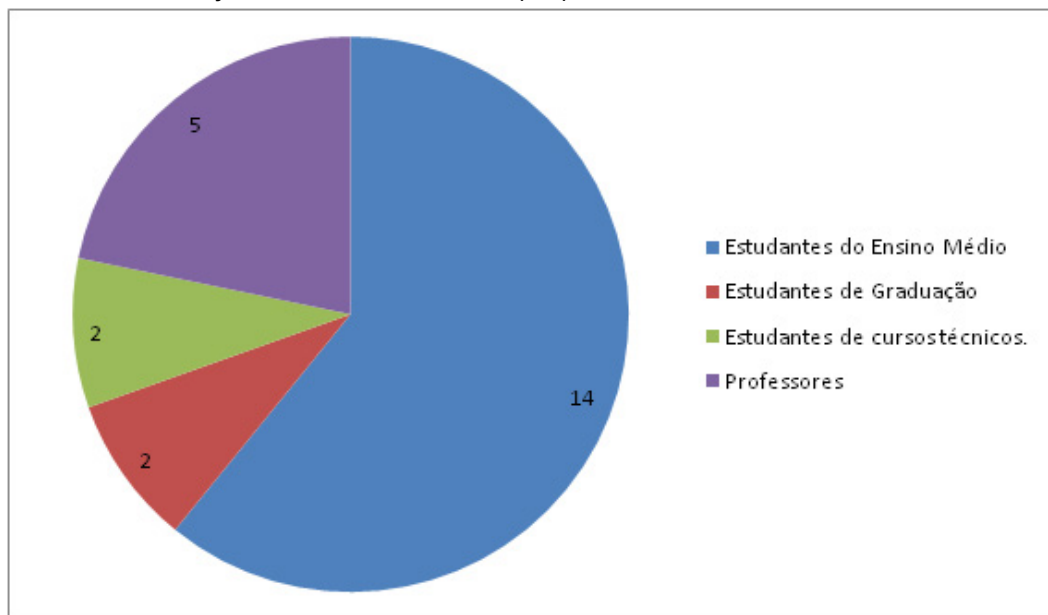
A partir da pesquisa foi possível observar que a maioria dos trabalhos analisados foram propostos a estudantes do Ensino médio, totalizando quatorze (14) trabalhos. Cinco (5) foram desenvolvidos com professores, como por exemplo, o trabalho de De Queiroz Silva *et al* (2018), que envolveu o levantamento de metodologias de ensino da rede pública para incentivar os educadores no desenvolvimento do que eles chamaram de educação diferenciada. A atividade realizada foi desenvolvida a partir da aplicação de questionários sobre temas da cultura açucareira e o conceito de interdisciplinaridade. Para os autores, o ensino de uma única disciplina é muito comum, pois é muito mais fácil para o educador utilizar e desenvolver o processo de ensino e aprendizagem apenas a partir da disciplina ao qual ele foi instruído. Já quando a proposta ocorre de forma interdisciplinar é possível fortalecer a interação social e quebrar as barreiras entre as disciplinas, aumentando assim, o conhecimento e a cultura proporcionados por diferentes áreas de conhecimento (De Queiroz Silva *et al*, 2018.).

Ainda sobre as propostas que abordam a temática pesquisada neste artigo e a formação continuada de professores, podemos destacar o trabalho de Chacon *et al* (2015). Neste trabalho são discutidos as possibilidades e ações que podem ser desenvolvidas a partir de um vídeo motivador denominado “A química na cozinha”. O trabalho traz uma reflexão sobre o tema alimentos e apresenta diversos conteúdos disciplinares da química que podem ser abordados em sala de aula como forma de auxiliar o processo de ensino/aprendizagem dessa ciência. Para os autores, quando é trabalhado o cotidiano do discente através de uma atividade experimental e da utilização de mídias, isso pode contribuir para que o docente participante repense a sua atuação em sala de aula, mudando significativamente sua prática (Chacon *et al*, 2015, p. 166). Cabe ressaltar que os professores que estavam nessa formação pertenciam a diferentes áreas, como por exemplo, Química, Física, Biologia, Geografia, História e Letras – Língua Portuguesa.

Quatro (4) trabalhos envolveram estudantes de um curso de graduação e estudantes de cursos técnicos e variam desde trabalhos apresentando propostas do uso de miniprojetos que se baseiam no processo de fermentação do caldo de cana (Peixoto *et al*, 2012) até trabalhos com alunos de cursos técnicos cujo objetivo é abordar temas relacionados à química por meio da produção industrial do açúcar a partir de diferentes estratégias de aprendizagem. Um exemplo desse tipo de proposta é o de Silva *et al* (2017) que apresentam a experiência de um projeto de ensino em forma

de um minicurso com o intuito de abordar temas relacionados à química por meio da produção industrial do açúcar desenvolvendo uma aula dinâmica, diferenciada e contextualizando com a realidade dos alunos. O Gráfico 1 mostra um resumo da distribuição dos trabalhos em diferentes níveis de ensino.

Gráfico 1: Distribuição do número de trabalhos por público-alvo.



Uma segunda análise foi feita a partir dos trabalhos apresentados no Gráfico 2, onde foram observados que em dezessete (17) propostas os autores dizem que a interdisciplinaridade e a contextualização fazem parte do desenvolvimento das ações didáticas realizadas. Um exemplo desse tipo de trabalho é o de De Queiroz Silva *et al* (2015), que apresenta uma proposta interdisciplinar desenvolvida com professores das disciplinas de Química, História, Biologia e Geografia, com o objetivo de desenvolver uma estratégia de ensino baseada na perspectiva de ensino por projeto. Para tal fim foram realizados experimentos para a obtenção de açúcar mascavo e encontros com professores e equipe pedagógica da escola para o planejamento da atividade a ser aplicada com os estudantes como forma de contribuir na construção de uma compreensão mais ampla do processo de obtenção de um produto muito presente em casa, além de discutir questões relativas ao processo

histórico e geográfico do cultivo da cana de açúcar, contribuindo com a visão mais ampla e crítica do potencial uso dessa planta ao longo da construção da sociedade brasileira. Desses dezessete (17), apenas cinco (5) utilizaram a interdisciplinaridade e a contextualização conjuntamente, como por exemplo, o trabalho de Dos Santos *et al* (2016). Nessa proposta os autores mostram a um grupo de licenciandos e professores de biologia e química as possibilidades e ações que podem ser desenvolvidas a partir do tema alimentos. Como o tema oferece muitas possibilidades para sua abordagem, os autores optam pela análise de informações contidas nos rótulos de alimentos industrializados e a utilização de experimentos, levando os participantes ao entendimento de que a proposta da oficina se caracteriza como um apelo a abordagem do tema com base em situações cotidianas dos estudantes, todavia a discussão foi ampliada para aspectos como os socioambientais, de consumo e saúde (Dos Santos *et al*, 2016).

Quatro (4) trabalhos utilizaram os termos multidisciplinar e transdisciplinar na elaboração das suas atividades, como por exemplo, o trabalho de Silva (2010) que apresenta uma proposta de ensino envolvendo um momento histórico importante para a economia e sociedade pernambucana remontando a discussões sobre a época da capitania de Pernambuco, seguido da aplicação de questionários, de debates em grupos e a realização de um experimento sobre os conceitos de misturas e separação de misturas. A partir das atividades desenvolvidas foi possível identificar a discussão de questões que normalmente não são abordadas em aulas de química, e os conceitos químicos foram sendo introduzidos a partir dos próprios procedimentos do processo de produção da cana de açúcar, que segundo o autor, os conceitos foram sendo construídos de forma mais significativa para os estudantes. Ainda para ele, os *“fatos, eventos históricos, desenvolvimentos tecnológicos e quaisquer atividades humanas não podem ser analisados de uma única perspectiva, mas devem estar relacionados a todas as áreas do conhecimento”* (Silva, 2010, p. 90).

Ainda sobre o trabalho que encontramos no enpec, já citado anteriormente Dal-molin; Peres e Noguera (2012), podemos destacar que os autores fazem uma análise crítica dentro dos princípios da educação ambiental e nutricional entrelaçando diferentes áreas do saber, a fim de ampliar a compreensão da dinâmica dos alimentos no organismo. A proposta é ampla e pode ser caracterizada como transdisciplinar uma vez que o objetivo é ampliar a compreensão sobre os atributos químicos e as consequências do uso contínuo e excessivo no organismo do açúcar (substância sa-

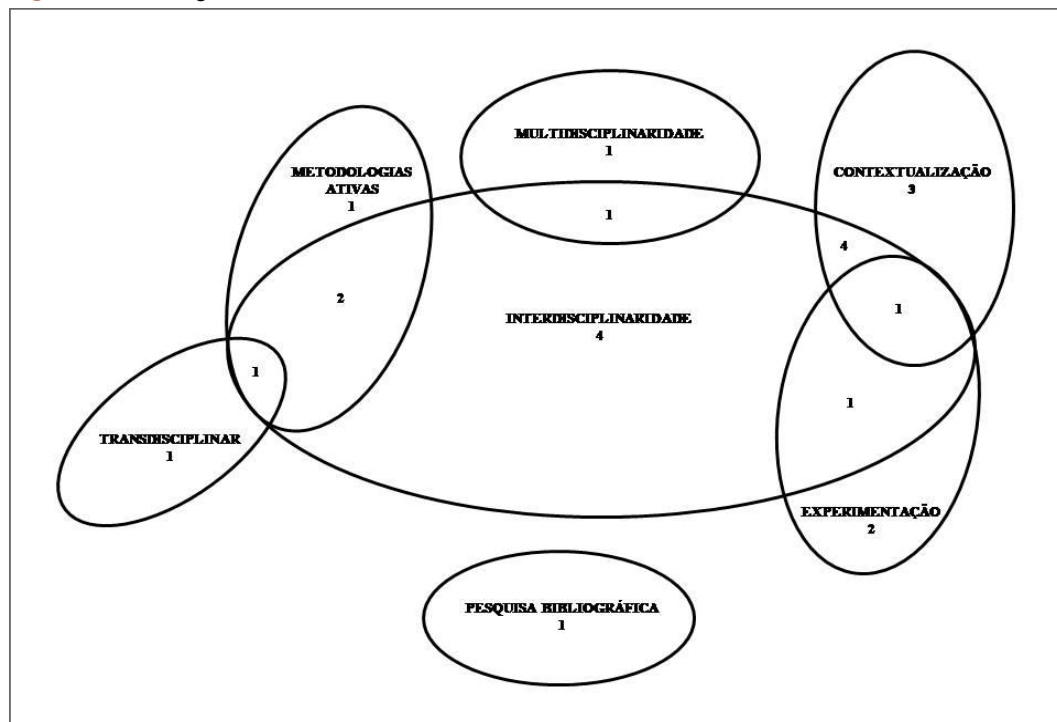
carose). Os autores trabalham questões relacionadas aos bons hábitos alimentares, à educação e à saúde, tais como, a formação da cárie dentária, diabetes, obesidade, hipertensão arterial e doenças coronarianas.

As propostas que apresentam estratégias de ensino a partir de atividades experimentais correspondem a quatro (4). O trabalho de Francisco Júnior (2008) é um desses exemplos, pois reporta o uso de atividades experimentais para o estudo de algumas das propriedades dos carboidratos cujo objetivo é contribuir para a discussão de importantes conceitos que são propostos no decorrer da aplicação. Para o autor o tema não é comumente debatido no Ensino Médio e afirma que os livros didáticos de Química desse nível geralmente abordam a Bioquímica de forma superficial, apresentando sérios equívocos conceituais além de praticamente não proporem atividades experimentais para a abordagem desse conteúdo (Francisco Júnior, 2008, p.8). Dentre as propostas observadas, foi possível identificar que pelo menos um trabalho especifica que vai abordar aspectos da contextualização no processo de ensino e aprendizagem, mas o trabalho como um todo não deixa claro como essa abordagem é feita, uma vez que na proposta apresentada, as autoras desenvolvem atividades experimentais ao invés de uma abordagem contextualizada (Da Silva; Araújo e Do Nascimento Gomides, 2012).

Nesta pesquisa também foi possível identificar quatro (4) trabalhos que mencionam as metodologias ativas como estratégias de ensino no desenvolvimento das ações didáticas, uma delas é desenvolvida na perspectiva do Ensino por Projetos, apresentando caráter interdisciplinar, (Silva e Lucena Neto, 2016). Na proposta, os autores mostram as possibilidades que o ensino baseado em projetos, a partir do tema cana-de-açúcar pode contribuir e favorecer o desenvolvimento cognitivo dos alunos devido sua inserção ser significativa, possibilitando aos estudantes compreender que a Química não é uma disciplina em que se decoram regras, mas uma ciência rica que nos permite permear pelos mais diversos campos do conhecimento (Silva e Lucena Neto, 2016, p. 6). A Figura 2 apresenta um resumo relativo à análise dessas observações.



Figura 2: Estratégias de Ensino.



Outro ponto observado está relacionado à organização dos procedimentos desenvolvidos durante a realização das atividades propostas. Das vinte e três (23) propostas apresentadas, cinco (5) desenvolveram suas atividades estruturadas nos três momentos pedagógicos de Demétrio Delizoicov (Abreu, Ferreira e Freitas, 2017; Alioto, Calefi e Dos Reis, 2017; Braibante *et al*, 2013; Gonzaga, Santander e Regiani, 2019; Martins *et al*, 2018; Silva *et al*, 2017), dois (2) trabalhos apresentaram suas atividades na perspectiva de Ensino por projetos (De Queiroz Silva *et al*, 2015; Silva, Lucena Neto, 2016) e um (1) trabalho utilizou questões sociocientíficas, os três momentos pedagógicos e o ensino de ciências por investigação no desenvolvimento das atividades propostas (Santana, Terra e Leite, 2017).

Como exemplo dessas propostas, podemos citar a de Braibante *et al* (2013) que apresentam uma proposta de ensino estruturada nos três momentos pedagógicos (Delizoicov), cujo objetivo é incentivar educadores a propor atividades que incorporem essa proposta didática em seu desenvolvimento para uma prática de ensino interdisciplinar. As atividades desenvolvidas relacionam disciplinas como

a química e a história ao vincular conceitos associados à cana de açúcar. Também é interessante destacar o trabalho de Alioto; Calefi e Dos Reis (2017) que buscam formas de inserir no currículo oficial do Estado de São Paulo, a educação problematizadora idealizada por Paulo Freire (FREIRE, 1987) e instrumentalizada pelos momentos pedagógicos de Demétrio Delizoicov na disciplina de química. Nela, os autores mostram possibilidades de atividades que podem ser desenvolvidas com a temática da cultura canavieira, sucroalcooleira e os impactos que ela tem na economia e na qualidade de vida na cidade de Sertãozinho/SP, uma vez que o tema é parte do contexto e movimenta a economia da região. Para os autores, além do tema ser promotor da aprendizagem em química, a partir dele, é possível promover as metodologias ativas de ensino como a educação problematizadora que podem ser introduzidas na educação em seus níveis mais formais, mas não sem encontrar resistências (Alioto; Calefi e Dos Reis, 2017, p. 172).

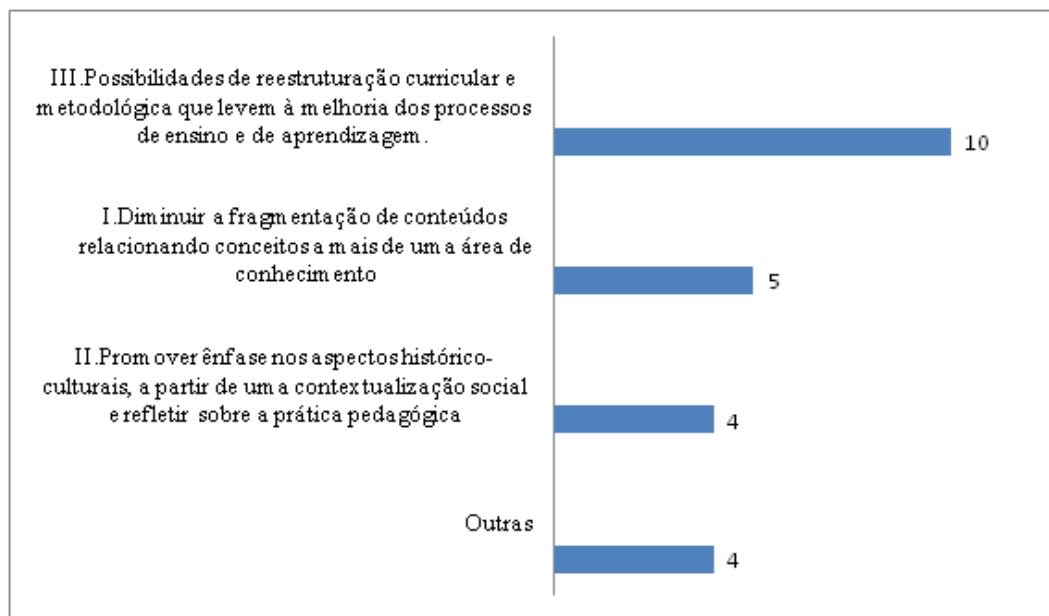
Da mesma forma é importante mencionar o trabalho de Santana; Terra e Leite (2017) que apresentam uma possível articulação das três perspectivas metodológicas – Questões Sociocientíficas e os Três Momentos Pedagógicos e o Ensino de Ciências por Investigação. Nela os autores estudaram os aspectos metodológicos de ensino e a educação CTS/CTSA através da correlação promovida a partir de uma sequência de ensino investigativo de química para debater a temática produção de açúcar. Segundo os autores as propostas se caracterizam como de caráter interdisciplinar e transdisciplinar devido aos aspectos socioculturais e à relevância socioeconômica no contexto local e regional (Santana; Terra e Leite, 2017).

De forma geral as propostas analisadas nesta pesquisa nos mostram que os trabalhos descrevem motivação para a abordagem do tema açúcar no processo de ensino e aprendizagem da química, assim, a partir da análise das justificativas foram traçados as três principais categorias que foi possível identificar para a motivação que os levaram a desenvolver as propostas, sendo:

- (i) *Propostas que buscam diminuir a fragmentação de conteúdos relacionando os conceitos a mais de uma área de conhecimento;*
- (ii) *Propostas que promovem ênfase nos aspectos histórico-culturais, a partir de uma contextualização social e reflete sobre a prática pedagógica;*
- (iii) *Propostas que mostram as possibilidades de reestruturação curricular e metodológica que levem à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem.*

O Gráfico 2 resume as propostas mais comuns.

Gráfico 2: Contribuições para o ensino-aprendizagem.



Dentre as categorias observadas foi possível identificar que há uma preocupação com a *possibilidade de reestruturação curricular e metodológica que levem à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem (categoria iii)*, sendo essa a que apresenta o maior número de trabalhos analisados, totalizando dez (10) propostas. Nelas é possível observar que essa era a finalidade/objetivo das atividades desenvolvidas, como por exemplo, na proposta de De Souza Leão; Nery e De Freitas (2019) que apresentam o ensino de Química a partir do conceito de carboidratos fundamentada na interdisciplinaridade. Nessa, os autores descrevem a realização da prática educativa “Exposição de um museu do açúcar” baseada em tema transversal, para abordar o tema com estudantes do ensino médio de uma escola pública de Mesquita/RJ, levando-os a refletir sobre como a quantidade elevada de açúcar presente em alguns alimentos têm relação direta com a obesidade. Segundo os autores, os estudantes puderam observar e estudar esse conteúdo de forma mais significativa, pois a correlação do tema com o contexto social e aspectos relativos à saúde se tornou mais direta:

É de extrema importância que programas de educação relacionados à saúde sejam implantados nas escolas, para que com a informação certa, o aluno tenha a sabedoria e a percepção crítica de quais alimentos realmente são adequados para a manutenção de sua saúde, formando assim, seres humanos críticos e pensantes, sendo esse, um papel importante da escola. (De Souza Leão; Nery e De Freitas, 2019, p. 255).

Justificativas que abordam discursos articulados em defesa da melhoria do processo de ensino da química quando utilizam a contextualização e vai ao encontro do que é apresentado nessa categoria (iii) pode ser encontrada no trabalho de ABREU (2010). Na proposta a autora mostra que a contextualização e o cotidiano ganham papel especial no meio acadêmico uma vez que ocorre a aproximação e a interação entre o conhecimento químico e o cotidiano ou a vivência social, e que isso é considerado como imprescindível para um ensino de química que permitiria uma visão mais integrada dos diferentes conhecimentos e um diálogo maior entre os campos disciplinares, o que de certa forma também favorece a interdisciplinaridade.

A segunda categoria mais utilizada está relacionada com a *Diminuição da fragmentação de conteúdos relacionando conceitos a mais de uma área de conhecimento (categoria i)*. Cinco (5) trabalhos trouxeram essa justificativa como finalidade/objetivo das atividades desenvolvidas. Dentre eles podemos destacar o trabalho de Gomes; Carbo e Queiroz (2015) que apresenta uma proposta que relaciona os conhecimentos prévios dos estudantes com os conteúdos de Química, relacionando os conceitos químicos com a Indústria Sucroalcooleira. O trabalho foi desenvolvido na cidade de Jaciara/MT e o tema se torna motivador, pois segundo os autores, o mesmo faz parte do conhecimento da maioria dos estudantes já que em sua grande maioria eles têm contato direto ou indireto com o contexto da produção da cana de açúcar, uma vez que muitos de seus pais trabalham nesse tipo de indústria na região onde está situada a escola ou conhecem alguém muito próximo que tem vínculo com a mesma. Para investigar a efetividade da proposta, os autores fizeram um estudo comparativo entre turmas do ensino médio que passarão pelo processo de ensino e aprendizagem da química a partir do tema com essa abordagem contextualizada com estudantes que tiveram a abordagem desse mesmo tema a partir do ensino tradicional, evidenciando que houve maior motivação, interesse e aplicação dos estudantes que participaram das atividades com a nova abordagem do que os que receberam aula apenas de forma tradicional (Gomes; Carbo e Queiroz, 2015). Também é interessante destacar o trabalho de Martins *et al* (2018) que apresenta uma



sequência didática desenvolvida a partir do tema cana-de-açúcar e é estruturada nos princípios dos Três Momentos Pedagógicos, relacionando a interdisciplinaridade, a contextualização e a experimentação. As atividades buscavam diminuir a fragmentação dos conteúdos por meio da integração de duas áreas de conhecimento; a química e a história; o que possibilita relacionar os conceitos dessas duas áreas. Os autores ainda sugerem que devemos recorrer a metodologias que possam provocar reflexões sobre os conteúdos em estudo e suas relações com o cotidiano, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem (Martins *et al*, 2018).

Segundo Abreu (2010) os discursos sobre a contextualização e o cotidiano tornam-se híbridos e associados a múltiplos significados. Outro discurso apresentado pela autora está relacionado com os discursos sociais e acadêmicos que criticam a disciplinaridade e a fragmentação do conhecimento. Como pode ser observado neste trabalho, cinco (5) propostas de ensino analisadas (descritas acima) utilizaram esse discurso como justificativa na elaboração das atividades. Neste contexto, fica claro que a contextualização permitiria uma visão mais integrada dos diferentes conhecimentos e um diálogo maior entre os campos disciplinares (Abreu, 2010, p.7), favorecendo a interdisciplinaridade que em um olhar mais apurado dessas propostas, articula-se obrigatoriamente com a contextualização conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999).

Promover ênfase nos aspectos histórico-culturais, a partir de uma contextualização social e refletir sobre a prática pedagógica foi à categoria com o menor número de trabalhos, apresentando quatro (4) propostas. Uma delas é feita por Gandolfi; Aragão e Figueirôa (2016) que apresentam atividades interdisciplinares para o ensino de ciências a partir de uma abordagem histórica e social da exploração da cana-de-açúcar no Brasil Colônia. A proposta inclui análise de imagens de um alambique presente em um museu virtual e de textos históricos do final do século XVIII. O trabalho busca sugerir alternativas e reflexões para abordagem do tema, envolvendo conceitos científicos e questões históricas e sociais, que permearam o período colonial da exploração da cana-de-açúcar até o período da compreensão e do momento histórico de construção e uso desse equipamento. Na proposta também é relevante destacar aspectos da história das ciências e das técnicas de fabricação nos engenhos, a fim de demonstrar o potencial educacional que o tema tem para o ensino de ciências. Para os autores o *“tema permite o envolvimento de alunos e professores na valorização de nossa ciência, tecnologia e cultura, levando à constata-*

tação de que, já em períodos antigos da história de nosso país, produzia-se ciência e tecnologia” (Gandolfi; Aragão e Figueirôa, 2016, p. 216) o que possibilita também inserir um pouco da história e da filosofia das ciências (HFC) no nível médio de ensino, por exemplo.

Também é interessante destacar o trabalho de Gonzaga; Santander e Regiani (2019) que destacam a importância da valorização e inclusão da cultura afro-brasileira por meio de uma visão interdisciplinar entre a química e a cana-de-açúcar relatando uma experiência da aplicação de uma oficina com estudantes do primeiro ano do ensino médio. Esses autores acreditam que esse tipo de atividade é uma forma de perceber como a ciência e a história da sociedade estão diretamente interligadas, concordando com Bastos e Benite (2017) que afirmam que o intuito é *“trazer a química à realidade e ao cotidiano do discente, além de valorizar o legado africano, à ciência e tecnologia”* (Bastos e Benite, 2017 *apud* Gonzaga; Santander e Regiani, 2019).

Poucos trabalhos relacionam suas justificativas no desenvolvimento das suas propostas com a contextualização em um aspecto social (*categoria ii*). Essa justificativa também pode ser amparada por Abreu (2010) quando a autora relaciona à função social da química na sociedade com a finalidade de incentivar a ação política do indivíduo, uma vez que o ensino de química deveria permitir a mudança política por intermédio da compreensão dos conhecimentos químicos e das relações sociais predominantes. Para a autora o uso de propostas com essa abordagem contribui para desmistificar o conhecimento, no que diz respeito a sua neutralidade e a infalibilidade, e de promover a participação ativa do cidadão na sociedade por intermédio de julgamentos e decisões próprias, visto que a contextualização pode permitir o reconhecimento e a identificação do conhecimento químico escolar nas questões e nas situações próximas do aluno, fazendo com que este se aproxime do conhecimento e compreenda o caráter social do ensino, podendo assim interferir no seu contexto.

A contextualização propicia ao indivíduo o acesso às informações e aos diferentes conhecimentos fazendo com que ele conheça melhor a sociedade em que vive e se sinta capaz de tomar decisões (Abreu, 2010, p.103).

Em relação à prática pedagógica as propostas de ensino analisadas mostraram que apesar da utilização de diferentes estratégias de ensino poucas refletiram sobre a formação de professores como forma de melhorar o processo de ensino e aprendi-

zagem. Das vinte e três (23) propostas, cinco (5) delas relacionam a formação inicial e continuada dos docentes à questão da prática pedagógica para o ensino do tema pesquisado nesta pesquisa. Trabalhar a interdisciplinaridade na prática pedagógica para Perin e Malavasi (2019, p.100) é possibilitar aos professores relações estreitas que ligam a sua formação aos contextos sociais, econômicos, políticos e culturais que de certa forma influenciam seu trabalho cotidiano.

Portanto, temos que refletir sobre o uso da interdisciplinaridade, não apenas como a interação de disciplinas e sim como um mecanismo que favorece ao desenvolvimento humano, já que sua abordagem está atrelada à subjetividade do pesquisador/educador. Uma vez que é necessário entendermos sobre os efeitos políticos, econômicos e educacionais atuais que visam condições priorizadas pela sociedade. No decorrer da análise podemos perceber que a maioria das propostas de ensino se limitaram a visão ampla da interdisciplinaridade. Por isso, é importante pensar na formação de professores e na possibilidade de formar professores críticos que reflitam sobre suas práticas. Para Finalizar, Perin e Malavasi (2019), ainda apresentam que o trabalho interdisciplinar é árduo e necessita de parceria, de diálogo entre as disciplinas e os profissionais que as ministram, o que nos leva a crer mais ainda que o professor em sala de aula necessita da compreensão dos gestores educacionais e dos governantes para que possam possibilitar esse espaço de interação para produzir práticas interdisciplinares e contextualizadas.

Como nem todas as propostas analisadas estavam dentro das categorias mais recorrentes, outros quatro (4) trabalhos analisados foram enquadrados fora dessas categorias, mas apresentam uma ideia relevante que pode ajudar outros professores a pensar sobre a abordagem do tema cana de açúcar no processo de ensino e aprendizagem da química. Um desses trabalhos, por exemplo, investigou as concepções prévias de estudantes de cursos técnicos em informática, alimentos e da licenciatura em química sobre o tema cana de açúcar. Na proposta os autores realizam essas investigações a partir de uma visita técnica a uma indústria sucroalcooleira abordando aspectos pedagógicos de outros campos de conhecimento, como por exemplo, a agroecologia e a agroindústria (Munhoz; Chagas e Dos Santos Vargas, 2012).

Ainda dentro das categorias apresentadas, mas não menos interessante, podemos destacar o trabalho de De Paula Pacheco *et al* (2017) que investiga como profissionais da química que estão no mercado, trabalhando com análise e controle de qualidade em usinas de açúcar e álcool da cidade de Itumbiara/GO, avaliam o quão relevante

é os conhecimentos adquiridos no ensino superior no seu atual trabalho. A partir da proposta, os autores também investigaram como outros trabalhadores da indústria reconhecem os conhecimentos gerais da química, aprendidos no contexto do trabalho, estavam relacionados com o conteúdo químico aprendido no processo de ensino e aprendizagem dessa ciência no ensino médio, e como resultado, identificaram que esses trabalhadores afirmam que o que aprendem na indústria não teve relação com o que foi ensinado a eles nesse nível de ensino, sendo o conhecimento “químico” que agora possuem estar relacionado ao contexto da vivência dentro da usina. Essa é uma perspectiva interessante a ser observada, pois desde os primeiros documentos oficiais que norteiam o ensino da química há a orientação para esse ensino ser contextualizado e interdisciplinar e que o trabalho seja centrado em meio aos eixos organizadores das dinâmicas interativas de parte das situações reais trazidas do cotidiano (OCM, 2006). Esse eixo contextualizador também coaduna com as ideias de Santos e Schnetzler, (2003) ao afirmar que:

A química no ensino médio não pode ser ensinada como um fim em si mesma, senão estaremos fugindo do fim maior da educação básica, que é assegurar ao indivíduo a formação que o habilitará a participar como cidadão na vida em sociedade. Isso implica um ensino contextualizado, no qual o foco não pode ser o conhecimento químico, mas o preparo para o exercício consciente da cidadania (Santos e Schnetzler, 2003, p. 50).

Para além disso, os autores que abordam a proposta a partir do conhecimento dos trabalhadores da indústria de açúcar e álcool na cidade de Itumbiara/GO ainda apontam sobre a importância de promover a formação continuada dos professores para que eles possam aproximar os conteúdos curriculares às necessidades futuras dos alunos, especificando que *“o ensino deve ser contextualizado e com temas de interesse regional inseridos no cotidiano dos alunos, como é o caso das atividades relacionadas ao processamento da cana-de-açúcar”*, já que a cidade possui esse tipo de indústria (De Paula Pacheco *et al*, 2017, p. 25).

Mais uma das propostas que foi alocada entre esses quatro que não se enquadram nas categorias pontuadas nesta pesquisa foi o trabalho de Homrich, Ruppenthal e Marques (2019). Na proposta os autores analisam quatro livros didáticos de química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – 2018, utilizando como técnica de investigação a análise textual discursiva. Para os autores, é possível perceber que em vários trechos o tema alimentação foi apresentado nos



Livros didáticos, sempre dando ênfase ao consumo de carboidratos/açúcares. De forma geral os autores apontam que esse conteúdo quando explorado em conjunto com outros conhecimentos além da química estão correlacionados com temas como saúde e cultura, podendo ser abordado de forma interdisciplinar com componentes curriculares como a biologia, a história e a geografia.

De forma geral, esta pesquisa permitiu observar que ainda há poucas produções acadêmicas para a abordagem do tema açúcar a partir do processo de ensino e aprendizagem da química, mas que há uma boa variedade de propostas que apresentam algumas possibilidades de ressignificar o ensino desse tema em sala de aula servindo ainda como suporte para os professores de diferentes áreas que querem explorar a abordagem do tema além do seu campo disciplinar.

Considerações finais

Pela observação dos aspectos analisados constatamos que o uso didático da temática produção de açúcar contribuiu no processo de ensino aprendizagem dos estudantes de diferentes níveis de ensino (nível médio, técnico e superior) e a realização de suas atividades podem ser desenvolvidas em relação a diferentes estratégias de ensino cabendo ao professor escolher a melhor forma de aplicar ao seu contexto. Além disso, a maioria das propostas que se caracterizaram como interdisciplinar é apresentada não só como a união do conteúdo de duas ou mais disciplinas científicas, mas procurando buscar uma interação entre os aspectos educacional, social, ambiental, profissional, histórico e nutricional.

É importante ressaltar que apesar do alto número de trabalhos encontrados no primeiro momento da pesquisa, a maioria se refere a trabalhos cujo foco era a abordagem dos aspectos técnicos, referentes à colheita, ao cultivo da cana-de-açúcar e também da produção de outros produtos, tais como a cachaça e o etanol. Após a primeira análise, a quantidade de trabalhos diminuiu de forma considerável, sendo minimizado mais ainda quando a análise tinha como foco as propostas envolvendo atividades em sala de aula. Como podemos observar em vinte anos a média de trabalhos desenvolvidos é de 1,15, pouco mais de um trabalho por ano, confirmando que propostas desenvolvidas na área de ensino envolvendo a produção de açúcar é, ainda, muito limitada, principalmente porque ao analisar dados do IBGE (2017), mostra que o plantio da cana-de-açúcar no território brasileiro está presente em

todos os estados do país (IBGE, 2017), algo que configura o tema como relevante e potencial para sua abordagem contextualizada não só a partir do conhecimento químico, mas também a outros campos disciplinares.

Diante das propostas analisadas também foi possível perceber que a maioria dos trabalhos são produzidos a partir do contexto local onde estão situadas as instituições de ensino, ou seja, cidades onde há a presença de usinas de produção de açúcar ou sucroalcooleiras, o que possibilita a abordagem não só de aplicação de um contexto, mas também interdisciplinar já que a maioria das propostas estão sempre retratando o tema a diferentes campos de ensino.

De forma geral, essas discussões abarcam possibilidades de contribuir para a formação de um corpo teórico sobre a abordagem do tema açúcar que visa dar suporte aos professores da educação básica para planejarem suas propostas de ensino utilizando diferentes estratégias, tais como a contextualização e a interdisciplinaridade. Isso é pensando, primeiramente, em função da falta de tempo que os professores enfrentam para planejar suas ações didáticas, já que em sua grande maioria estão envolvidos em diversas ações na escola ou em diferentes escolas para preencher sua carga horária e/ou complementar sua renda, não dispondo de tempo suficiente para planejar essas ações de forma conjunta com outros professores de outros campos do saber. Um segundo fator que também limita o uso desse tipo de proposta é que os livros didáticos, muitas vezes único recurso ao professor para planejar suas aulas, não abordam este tema de forma interdisciplinar e contextualizada limitando a abordagem de um tema tão amplo como este a mera apresentação de conceitos científicos (Homrich, Ruppenthal e Marques, 2019).

Por fim, acreditamos que esta pesquisa pode possibilitar aos professores de química refletir sobre sua prática de ensino e servir como fonte de consulta para formação de novas proposições ou abordagens que envolvam não somente o processo de ensino e aprendizagem dessa ciência, mas também de outros campos do saber, desenvolvendo sua prática de ensino a partir dos seus diferentes contextos.

Teaching proposals on the topic of sugar production in the teaching and learning process of chemistry from 2000 to 2020 in Brazil

Abstract

Sugar production is an important economic activity for Brazil, therefore, a topic that makes it possible to be approached from different subjects in basic education. In this work, a bibliographic research was developed that investigates proposals addressing this theme in journals and events in the area of education and science teaching from two academic portals, the CAPES journal and the Google Academic. The search was carried out covering a period of twenty years and using keywords that relate sugar, education/education and chemistry, resulting in about six thousand four hundred and eighty nine (6,489) articles. After analysis and refinement, it was possible to observe that only twenty-three proposals were aligned with the main objective of the study, which was the investigation of the topic of sugar production in the teaching and learning process of chemistry. For this investigation, content analysis served as support for the texts, helping to point out three categories, such as the use of the sugar theme to: (i) Decrease content fragmentation by relating concepts to more than one area of knowledge; (ii) promote an emphasis on historical and cultural aspects, from a social context and reflect on the pedagogical practice and (iii) show the possibilities of curricular and methodological restructuring that lead to the improvement of teaching and learning processes. The results obtained support the view that activities can be developed in relation to the different teaching strategies with students of different levels. In general, it was possible to identify that the search contributed to broadening discussions on possible ways of approaching the topic in the field of science education, contributing to the advancement of practical and theoretical reflections not only on Chemistry, but also on other curricular components.

Keywords: Sugar production; context; Sugar Cane and Chemistry Teaching

Referências

- ABREU, J. B., FERREIRA, D. T., FREITAS, N. M. da S. Os Três Momentos Pedagógicos como possibilidade para inovação didática. **Anais do XI ENPEC**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.
- ABREU, Rozana Gomes. Contextualização e cotidiano: discursos curriculares na comunidade disciplinar de ensino de química e nas políticas de currículo. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 15, 2010.
- ALIOTO, Marcelo Rodrigo; CALEFI, Paulo Sergio; DOS REIS, Márcio José. Educação Problematicadora no Ensino de Química: A Indústria Sucroalcooleira como tema gerador de uma Sequência Didática em uma Escola Pública de Sertãozinho-SP. **Revista ILLUMINART**, São Paulo, v. 1, n. 15, 2017. Disponível em: <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/index.php/illuminart/article/view/294>. Acesso em: 29 out. 2019.
- ALVES, Cláudia Thamires da Silva; SIMÕES NETO, José Euzebio. O doce e o amargo: as multifacetadas da produção do açúcar e o ensino de química. **ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**,

Natal: IFRN, v 2, p. 222-241, 2018. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1659/Ensino%20na%20Educacao%20Basico%202%20-%20E-book.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=222>. Acesso em: 13 dez. 2020.

BARDIN, J. **L'Ére logique**, Paris: Robert Laffont, 1977.

BERTOCHI, Maria Aparecida Zaghet et al. Moléculas químicas na história do Brasil: “o açúcar” da escravidão às festas juninas. In: **Congresso de Extensão Universitária**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2011. p. 526. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/146152/ISSN21769761-2011-06-526.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 fev 2020.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes *et al.* A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. **Química nova na escola**, v. 35, n. 1, p. 3-10, 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/02-PIBID-38-12.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. BRASIL. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 15 mar. 2019.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III- Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2000. BRASIL. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Volume 2 - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em maio 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balanco nacional de cana de açúcar e agroenergia / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Produção e Agroenergia - Brasília: MAPA/SPA, 2007. 139 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/arquivos-balanco-nacional-da-cana-de-acucar-e-agroenergia-2007/balanco-nacional-da-cana-de-acucar-e-agroenergia-2007.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2019.

CAREGNATO, Sônia Elisa. GOOGLE ACADÊMICO COMO FERRAMENTA PARA OS ESTUDOS DE CITAÇÕES: Avaliação da Precisão das Buscas por Autor. **Ponto de Acesso**, Salvador, v. 5, n. 3, p. 72-86, dez 201. Disponível em: www.pontodeacesso.ici.ufba.br. Acesso em: 10 dez. 2020.

CARMO, Marina Bueno do et al. Consumo de doces, refrigerantes e bebidas com adição de açúcar entre adolescentes da rede pública de ensino de Piracicaba, São Paulo. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 121-130, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2006000100015>. Acesso em: 10 dez. 2020.

CHACON, Eluzir Pedrazzi *et al.* A química na cozinha: possibilidades do tema na formação inicial e continuada de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v8n1.2099>. Acesso em: 02 nov 2019.



CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. v. 7 - Safra 2020/21, n.3 - Terceiro levantamento, dezembro de 2020: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2013. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 02 fev 2021.

DALMOLIN, Viviane Terezinha Sebalhos; PERES, Paulo Edelvar Corrêa; NOGUERA, Jorge Orlando Cuellar. Açúcar e Educação Alimentar: pode o jovem influenciar essa relação?. **Revista Monografias Ambientais**, v. 10, n. 10, p. 2134-2147, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/remoa/article/view/6655>. Acesso em: 29 out 2019.

DA SILVA, Josiane Rodrigues; ARAÚJO, Sandra Marquez; DO NASCIMENTO GOMIDES, Juliana. Sulfito no açúcar: proposta de ensino contextualizado para aulas de Química no Ensino Médio. **XVI ENEQ/X EDUQUI** - ISSN: 2179-5355, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/7367/5149>. Acesso em: 13 fev 2020.

DE ABREU, Rozana Gomes; CÉSAR, Nathália Terra Barbosa Sathler Lenz. Conceitos Científicos em Destaque: Enfoques da Comunidade Disciplinar de Ensino de Química na QNesc. **Química nova na escola**, v. 37, n. 2, p. 161-165, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150064>.

DE PAULA PACHECO, Elizabete *et al.* O ensino de Química e sua relação com o mundo do trabalho em duas usinas de açúcar e álcool. **Tecnia**, v. 2, n. 2, p. 25-46, 2018. Disponível em: <http://revistas.ifg.edu.br/tecnia/article/view/125>. Acesso em: 29 out 2019.

DE QUEIROZ SILVA, Maria Josielma *et al.* Açúcar mascavo e Ensino de Ciências: uma proposta Interdisciplinar. **Blucher Chemistry Proceedings**, v. 3, n. 1, p. 48-55, 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/084a/652649b4288af1ee5e63b17766ce1b9d34da.pdf>. Acesso em: 29 out 2019.

DE QUEIROZ SILVA, Maria Josielma, *et al.* Açúcar e Interdisciplinaridade: Análise da concepção de professores de Ensino Médio. **CONEDU - Congresso Nacional de Educação**, 2018. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA16_ID7620_180920181115600.pdf. Acesso em: 13 fev 2020.

DE SOUZA LEÃO, Isadora; NERY, Ivanilton Almeida; DE FREITAS, Andrea Barbalho Ribeiro. “Museu do açúcar”: uma proposta didática de ensino dos carboidratos para o ensino médio. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2508>. Acesso em: 13 fev 2020.

DOS SANTOS, Paula ML *et al.* Análise de alimentos: contextualização e interdisciplinaridade em cursos de formação continuada. **Química nova na escola**, v. 38, n. 2, p. 149-156, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/09-RSA-48-14.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.

FRANCISCO Júnior, Wilmo Ernesto. Carboidratos: estrutura, propriedades e funções. **Química nova na escola**, v. 29, n. 8, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/03-CD-2907.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. Ed. (1ª edição: 1970). Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GANDOLFI, Haira Emanuela; ARAGÃO, Thayse Zambon Barbosa; FIGUEIRÔA, S. F. M. Os alambiques no Brasil colônia: uma proposta de abordagem histórica e social no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 3, p. 215-223, 2016. Disponível em: http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_3/05-EA-91-14.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.

GARCIA, Rayani; CARVALHO, Valéria Batista de; CARNEIRO, Washington. Práticas em Educação Ambiental no ensino médio: o uso e destilação de fermentado de caldo de cana de açúcar como ferramenta didática para a educação básica. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 268-276, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.6830>. Acesso em: 13 dez. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008. ISBN 978-85-224-5142-5.

GOMES, Isael Minson; CARBO, Leandro; QUEIROZ, Ester Minson Gomes. Ensino de Química associado à indústria sucroalcooleira na Escola Estadual Antonio Ferreira Sobrinho, na cidade de Jaciara, Mato Grosso, Brasil. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 2, n. 2, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/379>. Acesso em: 29 out 2019.

GONZAGA, Rhaysa T.; SANTANDER, Malu A.; REGIANI, Anelise M. A cultura afro-brasileira no ensino de química: a interdisciplinaridade da química e a história da cana-de-açúcar. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 1, p. 25-32, 2019. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_1/06-RSA-57-18_ENEQ.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.

HEERDT, Mauri Luiz; LEONEL, Vilson. **Metodologia científica e da pesquisa: livro didático**. 5. Ed. rev. e atual. Palhoça: Unisul Virtual, 2007. 266 p. ISBN 978-85-7817-029-5.

HOMRICH, Alana M.; RUPPENTHAL, Nicolle; MARQUES, Carlos A. Alimentação e o Ensino de Química: Uma Análise de Livros Didáticos Aprovados pelo PNLD 2018. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 1, p. 108-116, 2019. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_1/13-CP-50-18_ENEQ.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **A Geografia da cana-de-açúcar**. Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro. IBGE, 2017, 172 p. ISBN 978-85-240-4443-4. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101436>. Acesso em 10 fev 2021.

LE COUTEUR, Penny; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**; Tradução de Maria Luiza X. De A. Borges. Editora: Jorge Zahar. Rio de Janeiro, 2006.

MANARA, Jussele Anicet. **Matemática no dia a dia-consumo de açúcar**. Orientador: Sérgio Dias Assumpção. 2015. 17 f. TCC (Especialização) - Curso de especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática para a Educação Básica, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/134131>. Acesso em: 10 dez. 2020.

MARTINS, Wallison de Oliveira *et al.* Cana-de-açúcar no estado da Paraíba: contextualização, interdisciplinaridade e experimentação no ensino de química. **CONEDU - Congresso Nacional de Educação**, 2018. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA16_ID3496_01092018181738.pdf. Acesso em: 30 out 2019.

MUNHOZ, Claudia Leite; CHAGAS, Edvanio; DOS SANTOS VARGAS, Jaqueline. 074-Percepções dos estudantes de curso técnico sobre a cana-de-açúcar sob a ótica de uma visita técnica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 7, n. 2, 2012. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/13129/8733>. Acesso em: 30 out 2019.



PEIXOTO, Carlos Roberto de Menezes *et al.* Miniprojeto para ensino de química geral experimental baseado na fermentação do caldo de cana-de-açúcar. **Química Nova**, v. 35, n. 8, p. 1686-1691, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000800032>. Acesso em: 13 fev 2020.

PERIN, Conceição Solange Bution; MALAVASI, Silvana. A interdisciplinaridade e a formação do professor: breves considerações. **Revista Internacional de Formação de Professores**, v. 4, n. 2, p. 98-112, 2019.

PRETTO, Diego Augusto da Rosa; SLAVUTZKY, Sonia Maria Blauth de. Quantidade de açúcar nos alimentos comprados pela rede municipal de Porto Alegre para o preparo de merendas escolares em 2002. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 45, n. 2, p. 50-53, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/2177-0018.7667>. Acesso em: 10 dez. 2020.

SANTANA, Raíza Carla Mattos; TERRA, Vilma Reis; LEITE, Sidnei Quezada Meireles. Do Caldo de Cana ao Açúcar: estudo cultural com enfoque CTS/CTSA na Educação Química Interdisciplinar. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, 2017. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1046-1.pdf>. Acesso em: 12 ago 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3ª edição, Ijuí: Editora da Unijuí, 2003.

SILVA, Aline dos Santos; LUCENA NETO, Marciano Henrique de. Cana-de-açúcar como tema gerador no ensino de química. **V CONAPESC - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino Em Ciência**, 2016. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2016/TRABALHO_EV058_MD4_SA87_ID2289_17052016145913.pdf. Acesso em: 08 dez 2019.

SILVA, Reginaldo F. da, et al. Cana-de-açúcar: uma experiência com alunos da educação de jovens e adultos (EJA). **Semana de Educação, Ciência e Tecnologia – SECITEC**, 2017. Disponível em: <http://eventos.ifg.edu.br/secitecitumbiara/wp-content/uploads/sites/9/2018/03/32.-Cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar-Uma-experi%C3%Aancia-com-alunos-da-EJA.pdf>. Acesso em: 08 dez 2019.

SILVA, Ricardo Oliveira. Cana de mel, sabor de fel—capitania de Pernambuco: uma intervenção pedagógica com caráter multi e interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 90-94, 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/06-RSA-3209.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.