

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA LICENCIATURA

**A QUÍMICA DAS FESTAS COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE
QUÍMICA**

Vitória Cristina Pereira de Oliveira Silva

Maceió – Alagoas
Setembro, 2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA LICENCIATURA

A QUÍMICA DAS FESTAS COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE QUÍMICA

Vitória Cristina Pereira de Oliveira Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Instituto de Química e
Biotecnologia da Universidade Federal de
Alagoas, como requisito parcial para a
obtenção do título de Graduada em
Química Licenciatura.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Monique Gabriella
Angelo da Silva

Maceió – Alagoas
Setembro, 2021

VITÓRIA CRISTINA PEREIRA DE OLIVEIRA SILVA

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciada em Química, pelo Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 30 de setembro de 2021.

Monique Angelo

Profa. Dra. Monique Gabriella Angelo da Silva (IQB/UFAL)
Orientadora

Banca Examinadora:

Francine Santos de Paula

Profa. Dra. Francine Santos de Paula (IQB/UFAL)
Examinador interno

Mônica Araújo da Silva

Prof^a. Dr^a Mônica Araújo da Silva (IQB/UFAL)
Examinador externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por sempre me mostrar que está no controle, que não devo me preocupar, por ter guiado meus passos ao longo dessa caminhada. Aos meus pais, Gilmar e Andreia, obrigado pelo esforço em fazer o melhor possível para mim e Gabriel, por sempre falarem por repetidas vezes que a educação é o caminho.

À minha orientadora, Monique G. Ângelo da Silva, talvez não saiba, mas no primeiro período, em química geral, você fez meu olho brilhar e enxergar o ensino de uma forma que nunca tinha pensado, é inspiração por onde passa. É um prazer concluir o curso com sua orientação.

Ao QUICIENCIA, grupo de pesquisa em ensino e extensão de química, por proporcionar diversos aprendizados e experiências que levarei pra sempre comigo, como membro, sei da capacidade que esse grupo possui.

Aos meus amigos de vida e PIBIC, Juliana e Diogo, a gente sabe o que passou juntos em uma pandemia desenvolvendo a pesquisa, obrigado por todo suporte, por todas as risadas, por todo o incentivo, vocês são pessoas incríveis.

À minha família, por sempre se mostrarem presentes, por apoiarem meus sonhos me estimulando em todo o percurso.

Aos amigos que iniciaram o curso junto comigo e hoje são pessoas tão importantes na minha vida. Monyque, Richard, Cecilia e Dayara, vocês foram peças fundamentais para minha chegada até aqui.

Ao Anderson, por me esperar e acompanhar até em casa depois de dias exaustivos para os dois, pelo apoio e compreensão durante esses 4 anos de curso.

Aos professores integrantes da banca avaliadora, pela disposição e presença.

À Universidade Federal de Alagoas e o instituto de Química e Biotecnologia, por terem me proporcionado um ambiente de tanto crescimento e aprendizado.

RESUMO

Diante das mudanças em nossa sociedade, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) surge com a finalidade de evidenciar a importância do desenvolvimento das habilidades dos alunos para atuarem como cidadãos ativos, e conseqüentemente mudar a formatação do ensino de química no Brasil. A descrição química/bioquímica dos alimentos pode ser um meio facilitador para o ensino de Química e proporcionar uma aprendizagem significativa, pois permite evidenciar reações químicas e representá-las para os estudantes de maneira contextualizada. Neste trabalho o alimento que foi evidenciado pertence à classe dos carboidratos, o açúcar (sacarose), é um ingrediente muito presente na mesa dos brasileiros, e dentro do contexto das festas está inserido em diversos produtos, como bolos, doces, salgados, refrigerantes, etc. É uma substância produzida pela cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e também pela beterraba (*Beta vulgaris*) em lugares mais frios no planeta. Considerando que o Brasil é o 4º país do mundo que mais consome açúcar (sacarose), surge também a necessidade da compreensão dos benefícios e malefícios do seu consumo pelos estudantes. O trabalho buscou fazer uma abordagem abrangente sobre a sacarose, assim como propor uma sequência didática para promoção de uma aprendizagem significativa no ensino de química por meio do desenvolvimento das habilidades e competências estabelecidas na BNCC, além do desenvolvimento da educação alimentar/nutricional. Em um segundo momento da pesquisa, pretende-se realizar a aplicação da sequência didática em sala de aula que devido a pandemia do covid-19 não foi possível.

Palavras chave: açúcar, tema gerador, ensino de química.

ABSTRACT

Given the changes in our society, the BNCC (Common National Curriculum Base) emerges with the purpose of highlighting the importance of developing students' abilities to act as active citizens, and consequently changing the format of teaching chemistry in Brazil. The chemical/biochemical description of food can be a facilitating means for teaching Chemistry and provide meaningful learning as it allows for evidence of chemical reactions and represent them to students in a contextualized way. In this work, the food that was evidenced belongs to the class of carbohydrates, sugar (sucrose), is an ingredient very present on the table of Brazilians, and within the context of the parties it is included in several products, such as cakes, sweets, snacks, soft drinks, etc. It is a substance produced by sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) and also by sugar beet (*Beta vulgaris*) in colder places on the planet. Considering that Brazil is the 4th country in the world that consumes the most sugar (sucrose), there is also a need to understand the benefits and harms of its consumption by students. The work sought to make a comprehensive approach to sucrose, as well as to propose a didactic sequence to promote meaningful learning in chemistry teaching through the development of skills and competences established in the BNCC, in addition to the development of food/nutritional education.

Keywords: *sugar, generating theme, teaching chemistry.*

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Canavial em Alagoas	20
Figura 2. Cocadas reconhecidas como patrimônio imaterial de Alagoas	20
Figura 3. Representação das estruturas químicas da D-glicose aldose (poliidroxialdeído) e D-frutose, cetose (poliidroxicetona)	21
Figura 4. Síntese da sacarose	22
Figura 5. Antes e depois do processo da fermentação	27
Figura 6. Caramelização	27
Figura 7. Estrutura do hidroximetil	28
Figura 8. Notícia sobre os malefícios do açúcar	31
Figura 9. Exemplo de rótulo	32

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1. Levantamento de publicações com <i>tema gerador</i> no título nos últimos 10 anos	19
Gráfico 2. Levantamento de artigos com “açúcar” no título nos últimos 10 anos.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Mudanças para alunos e professores no novo ensino médio.....	16
Tabela 2. Produção brasileira de açúcar.....	20
Tabela 3. Açúcares e onde podem ser encontrados.....	24
Tabela 4. Tipos de açúcar.....	28
Tabela 5. 3 momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCN	Parâmetros curriculares nacionais
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UOL	Universo Online

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivos Gerais	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3 METODOLOGIA	14
4 TEMAS GERADORES NO ENSINO DE QUÍMICA	15
4.1 Ensino de química no novo ensino médio.....	15
4.2 Temas geradores no Ensino de Química	18
5 AÇÚCARES COMO TEMA GERADOR	20
5.1 História e economia do açúcar.....	20
5.2 Sacarose e tipos de açúcar.....	21
5.3 Processos de obtenção da sacarose	25
5.3.1 Tipos de açúcar industrial	27
5.4 Açúcar na confeitaria	29
5.5 Consumo de açúcar no Brasil	31
5.6 Levantamentos de publicações sobre açúcar nos últimos 10 anos	32
6 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: O AÇÚCAR COMO TEMA GERADOR	33
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

As festas e comemorações populares sempre fizeram parte da vida do ser humano, seja no âmbito cultural, educacional, familiar ou religioso. Estariam associadas, primeiro, aos ritos de saudação à divindade, assim como aos momentos da colheita ou mesmo às cerimônias fúnebres (GASTAL *et al.*, 2013). São momentos sociais considerados geralmente como lazer nos quais as pessoas praticam a interação entre si. Dentro desse contexto, a comida sempre está presente nas celebrações, com características culturais diferentes de acordo com o lugar e ciclo social em que acontecem.

Existem alimentos característicos de acordo com cada tipo de festa, por exemplo: as festas juninas muito comuns no nordeste, possuem uma culinária com base no milho; temos a canjica, mungunzá, milho cozido e assado, pamonha, bolo de milho e etc. Já as festas de aniversário geralmente são marcadas por bolo, brigadeiro, coxinha, bebidas, dentre outros; independente da ocasião e das características, a alimentação sempre marca os momentos festivos.

Com isso, a discussão sobre a química que está presente dentro da cozinha, no preparo dos alimentos até chegar ao seu consumidor final pode motivar a vontade de aprender conteúdo da Química, que de um modo geral despertam pouco interesse e os alunos apresentam dificuldade. De acordo com Nunes e Adorni, 2010:

Quando analisamos a trajetória do ensino de química verificamos que, ao longo dos tempos, muitos alunos vêm demonstrando dificuldades em aprender. Na maioria das vezes, não percebem o significado ou a validade do que estudam. Usualmente os conteúdos parecem ser trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos. (NUNES e ADORNI, 2010, pág. 2)

Para Lima (2012) o ensino de Química para ser efetivo deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico. Além disso, constantemente são divulgadas através dos meios de comunicação, informações que são superficiais, errôneas ou exageradamente técnicas. Deste modo se não houver a aprendizagem do conhecimento de maneira correta, a Química pode ser colocada em um papel de grande vilã, evidenciando, por exemplo, efeitos poluentes que certas substâncias

causam, mas desconsiderando o seu papel no controle das fontes poluidoras, através da melhoria dos processos industriais, tornando mais eficaz o tratamento de efluentes (PCN+,2006).

A contextualização tornou-se bastante discutida como método de aprendizagem, isto porque contextualizar a química não é simplesmente fazer a exemplificação de algo, ou mostrar imagens; Para Chassot (2001), o cotidiano virou uma espécie de modismo com simples propósito de ensinar somente os conceitos científicos. De acordo com os parâmetros curriculares nacionais “contextualizar é propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.” (PCN, 2001).

Nesse sentido, considerando que o aluno é parte do processo de ensino e aprendizagem e não somente um receptor de informações, ao definir um tema gerador se utiliza de um assunto presente no cotidiano para uma abordagem crítica com os discentes. Para Paulo Freire (2009) os temas geradores precisam ser refletidos e não só aprendidos, assim como estarem presentes na realidade tanto dos educandos, como dos educadores. Ainda segundo o autor, no livro pedagogia do oprimido “Quanto mais assumirem os homens uma postura ativa na investigação de sua temática, tanto mais aprofundam a sua tomada de consciência em torno da realidade e, explicitando sua temática significativa, se apropriam dela” (FREIRE, 2009, p. 63)

Tendo em vista que é crescente o consumo de açúcar pelos adolescentes, público-alvo do ensino médio, buscou-se nesse trabalho abordar a temática festas, enfatizando a sacarose, mais conhecida como açúcar branco, de maneira crítica, para promover a contextualização e problematização no ensino de química através de atividades investigativas, além de propiciar a consciência em relação à saúde dos estudantes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Desenvolver a temática “festas”, evidenciando a sacarose, como tema gerador para o ensino de Química, tendo como finalidade uma abordagem contextualizada e presente no cotidiano dos educandos, interligando a saúde dos mesmos e o desenvolvimento como cidadão.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar um levantamento bibliográfico acerca dos açúcares (história, composição, propriedades);
- Apresentar possibilidades de ensino acerca dos conteúdos de carboidratos, reações químicas, funções orgânicas;
- Promover a conscientização acerca do consumo de açúcar;
- Orientar na leitura de rótulos de alimentos de maneira interpretativa;
- Mostrar as diferenças entre os tipos de açúcar industriais;
- Explorar as funções do açúcar dentro da gastronomia de modo científico.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido através de uma pesquisa bibliográfica, onde buscou-se livros, artigos científicos, teses, dissertações, revistas, leis e outros tipos de fontes escritas que já foram publicados para a realização de uma análise geral sobre o tema abordado. Para Fonseca (2002):

É realizada [...] a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

A pesquisa é de natureza qualitativa, que segundo Minayo (2010) envolve geralmente pesquisas ciências sociais e da educação onde se propõe a responder questões que não podem ser quantificadas. Nesse tipo de abordagem o pesquisador busca interpretação da relação de significações de fenômenos para os indivíduos e a sociedade, motivação, atitudes e valores acerca das pessoas e suas relações.

4 TEMAS GERADORES NO ENSINO DE QUÍMICA

4.1 Ensino de química no novo ensino médio

Historicamente, diversas mudanças foram observadas no processo educacional do Brasil. Mudanças, as quais estão relacionadas a evolução da sociedade, desde impactos no setor econômico, tecnológico, transporte a questões relacionadas ao meio ambiente. Essas transformações estão diretamente relacionadas aos padrões de comportamentos que vão sendo estabelecidos ao longo dos anos (BASTOS, 2020).

Durante muito tempo a educação se fundamentou em aulas expositivas, com foco na memorização e repetição de conteúdo, e muitas vezes desvinculadas de uma utilidade para a sociedade, deixando o aluno desmotivado para aprender determinados conteúdos e focados na pergunta muitas vezes não respondidas sobre o “pra quê isso serve?”.

Justamente por causa desse cenário, o congresso aprovou a Lei 13.415/17 que contempla diversos dispositivos previamente estabelecidos em regulamentações nacionais, como a implementação da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, ampliação da carga horária e a formação integral dos jovens.

No que se refere a BNCC, ela foi criada com o objetivo de regularizar e homogeneizar a abordagem dos conteúdos em sala, e evidenciar a importância do desenvolvimento das habilidades dos alunos para atuarem como cidadãos na sociedade. A BNCC é um documento que tem caráter normativo e define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. (BRASIL, ministério da educação).

Essa base de normas tem como objetivo principal o desenvolvimento do protagonismo nos estudantes, o auxílio na elaboração de seus projetos de vida e o acompanhamento das vivências nos itinerários formativos propostos pela escola. Conseqüentemente, isto implica em aumento de carga horária, e permanência na escola.

Acredita-se que as principais mudanças previstas por esta nova legislação dialoguem claramente com alguns dos problemas enfrentados pelo Ensino Médio, como por exemplo a falta de tempo dos alunos para aprender o essencial e mais ainda

para se aprofundar nos conhecimentos que lhes interessam, a falta de conexão com demandas do século 21 e o excesso de aulas expositivas em vez de atividades práticas e significativas.

É evidente que para adequar às regulamentações desse novo currículo é necessário uma reforma no sistema de ensino, surgindo então o Novo Ensino Médio. Na tabela abaixo se pode observar as mudanças para alunos e professores contidas nessa reforma.

Tabela 1. Mudanças para alunos e professores no novo ensino médio

Aluno - Quais são as alterações?	Professor - Quais são as alterações?
<p>No Novo Ensino Médio a carga-horária será ampliada de 2400 para 3000 horas. Desse total, pelo menos 1200 horas serão destinadas aos itinerários formativos, podendo percorrer uma ou mais trilhas de aprendizagem/aprofundamento relacionadas às áreas de conhecimento (linguagens, matemática, ciências humanas e sociais, e ciências da natureza) ou à formação técnica e profissional.</p>	<p>No Novo Ensino Médio, os conhecimentos de todos os componentes estão contemplados na BNCC. A parte que poderá ser escolhida pelos estudantes, os itinerários formativos, permitirá o aprofundamento das aprendizagens conforme o interesse e a necessidade deles.</p>
<p>O aluno terá tempo e espaço para refletir sobre suas possibilidades de estudo e realizar escolhas responsáveis, coerentes com aquilo que deseja. Além disso, terá apoio para escolher os caminhos que seguirá ao longo do ensino médio e no seu futuro pessoal e profissional, tendo auxílio no desenvolvimento do seu projeto de vida.</p>	<p>As escolas que ofertam ensino médio terão a carga horária mínima ampliada de 2400 horas para 3000 horas. Ou seja, mais oportunidades para que você desenvolva com os estudantes as aprendizagens definidas nos currículos.</p>
<p>Menos aulas expositivas. Mais projetos, oficinas, cursos, e atividades práticas e significativas.</p>	<p>Agora, você poderá trabalhar parte da carga horária conforme o interesse dos estudantes e de acordo com as necessidades pedagógicas diagnosticadas. A BNCC garante as aprendizagens essenciais a todos os jovens e os itinerários formativos possibilitam que os professores trabalhem de modo articulado, considerando o contexto no qual a escola está inserida e os anseios e as aspirações dos</p>

	<p>estudantes. Contudo, a organização por áreas estimula professores a trabalharem por meio de projetos, oficinas e atividades que tragam conhecimentos de diferentes áreas e não apenas de forma disciplinar, com aulas expositivas e sem a participação ativa dos estudantes.</p>
--	---

Fonte: Ministério da Educação (BRASIL)

Dentro desta nova roupagem do novo ensino médio, a disciplina de química não será abordada no currículo como algo isolado, e sim como parte de um todo, na área do conhecimento de **ciências da natureza e suas tecnologias**. Ao expor essa temática a Base informa que:

Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza (BRASIL, 2018 p. 537).

Desta forma, serão mantidos os conhecimentos específicos das disciplinas, sendo priorizado o fortalecimento das relações entre as mesmas, contextualização e temas transversais. Nesse cenário, as temáticas **Matéria e Energia**, **Vida, Terra e Cosmos** possuem destaque na área de ciências da natureza presentes na BNCC. Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que resulta em habilidades e competências que devem ser desenvolvidas pelos alunos em ciências da natureza de forma conjunta e não mais isolada.

Na BNCC são exemplificados alguns conteúdos que podem ser abordados dentro das temáticas propostas. Em **Matéria e Energia**, por exemplo: analisar matrizes energéticas ou realizar previsões sobre a condutibilidade elétrica e térmica de materiais, sobre o comportamento dos elétrons frente à absorção de energia luminosa, sobre o comportamento dos gases frente a alterações de pressão ou temperatura, ou ainda sobre as consequências de emissões radioativas no ambiente e na saúde.

Em **Vida, Terra e Cosmos**, por exemplo: considerar modelos mais abrangentes ao explorar algumas aplicações das reações nucleares, a fim de explicar processos estelares, datações geológicas e a formação da matéria e da vida, ou ainda relacionar os ciclos biogeoquímicos ao metabolismo dos seres vivos, ao efeito estufa e às mudanças climáticas.

4.2 Temas geradores no Ensino de Química

O ensino de química geralmente é considerado pelos alunos como algo complexo, de difícil compreensão, com muitas informações, cálculos e fórmulas, e sem utilidade para o dia a dia (RUZZA, 2015). O fato dos alunos considerarem tantos pontos negativos em relação ao processo do ensino de química, termina por implicar na desmotivação de muitos pela área de ciências. Por isso, surge a necessidade da contextualização dos conteúdos em sala de aula, para que o aluno encontre um porquê motivacional em aprender química. Tornando possível uma aprendizagem significativa.

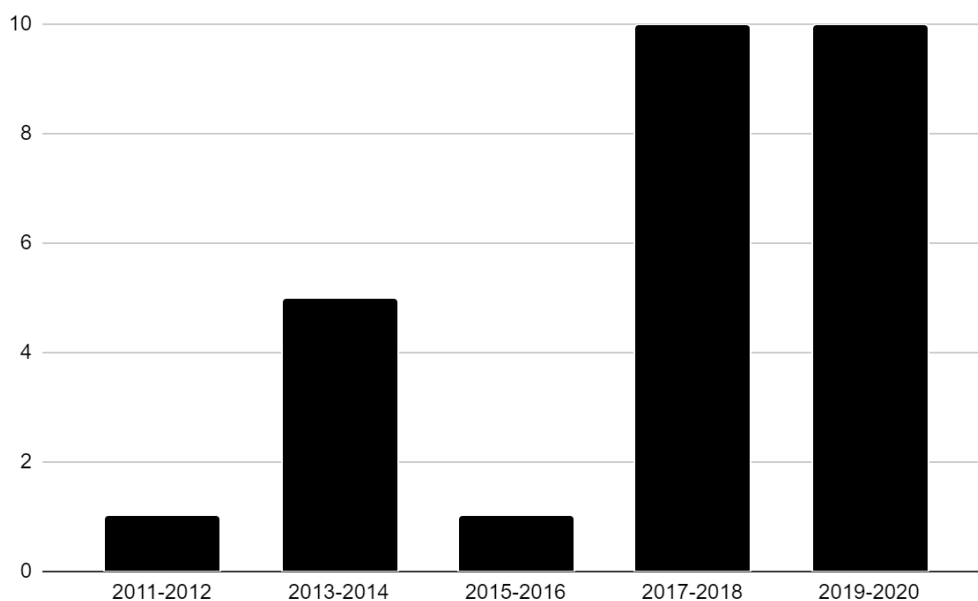
Dentro deste contexto, os temas geradores, temas norteadores de discussões e atividades pedagógicas, emergem como proposta didática. Tais temas tangenciam problemas da sociedade. Os temas que tangem a sociedade desempenham papel fundamental no ensino de química, propiciam a interação do conteúdo químico com o cotidiano, permitindo o desenvolvimento de habilidades e a participação na tomada de decisão (SANTOS E SCHNETZLER, 2003).

Para Paulo Freire (1974):

"Estes temas se chamam geradores porque, qualquer que seja a natureza de sua compreensão como da ação por eles provocada, contém em si a possibilidade de desdobrar-se em outros tantos temas que, por sua vez, provocam novas tarefas que devem ser cumpridas" (Freire, 1974, p. 68)

No que se refere ao conteúdo presente nos últimos dez anos na literatura, ao se buscar *via scie-lo e periódicos capes*, a palavra-chave "tema gerador" na língua vernácula, obtém-se 38 trabalhos. No gráfico abaixo é apresentado o número de publicações por ano somando as duas plataformas de pesquisa, possuindo maior índice de publicação entre os anos 2017 e 2020.

Gráfico 1. Levantamento de publicações com *tema gerador* no título nos últimos 10 anos.



Fonte: Autor, 2021

Temas como álcool, água, meio ambiente, lixo e drogas são exemplos presentes na literatura de trabalhos desenvolvidos utilizando os temas geradores como proposta metodológica de ensino de química. Dentro da temática de cozinha e alimentos também foram identificadas publicações como: Cana-de-açúcar como tema gerador no ensino de química (SILVA, 2015), Práticas de processamento de alimentos: alternativas para o ensino de química em escola do campo (COSTALLAT e MELLO, 2011) e Temas geradores no ensino de bioquímica: o caso do queijo e do doce de leite (SOUZA, 2020).

O tema gerador deve ser definido de acordo com a observação da realidade local, vivência dos alunos, linguagem utilizada pelos mesmos, conflitos e hábitos percebidos através dos alunos, pais, escola e ambiente que está inserida. Para posteriormente definir o tema e seus desdobramentos, assim como os conteúdos que serão abordados dentro da temática. (SANTOS, 2015)

Sendo a definição dos conteúdos relacionados muito importante, necessitando de maior atenção, como sugerem Martins et al (2003): “De nada adianta sugerir temas geradores de forma aleatória, mesmo que sustentados pelo conhecimento químico, sendo necessária uma relação mínima entre eles para que o aluno possa desenvolver

uma aprendizagem significativa e duradoura; caso contrário, ele se limita à memorização passageira.”

5 AÇÚCARES COMO TEMA GERADOR

5.1 História e economia do açúcar

Presente em quase todos os itens de uma festa, o açúcar é um elemento quase obrigatório nos bolos, doces, refrigerantes e até mesmo nos salgados, sendo indispensável na fermentação. Apesar de ser um item hoje considerado como alimento básico dos brasileiros, o açúcar já foi considerado artigo de luxo. Consumido apenas pelas classes privilegiadas da Europa, o açúcar era considerado como especiaria e também utilizado como medicamento. Provavelmente originária da Índia, a cana-de-açúcar foi levada pelos árabes e chineses para territórios localizados na costa do Mar Mediterrâneo e do Oceano Índico. Adiante, os cavaleiros das Cruzadas, que estavam acostumados com a utilização do açúcar no Extremo Oriente, ao retornarem para a Europa, rapidamente desenvolveram um intenso comércio do açúcar (ROSS e RODRIGUES, 2020).

No Brasil, alguns fatores foram essenciais para o desenvolvimento da cana de açúcar, como: solos férteis, água em abundância, temperaturas quentes, relevos planos e numerosa mão de obra indígena. Com isso, desde a época colonial é um produto de grande importância para a economia do país, que segundo o Banco do Nordeste (2021) é atualmente o maior produtor do mundo, tendo a região sudeste como maior produtora no país como podemos observar na tabela abaixo:

Tabela 2. Produção brasileira de açúcar

Unidade Geográfica	Produção (Em mil t)			(%)
	2018/19	2019/20	2020/21(1)	
Centro-Oeste	2.984,7	2.917,5	4.820,1	65,2
Norte	59,6	67,9	68,4	0,7
Sul	2.096,2	2.197,4	2.590,0	17,9
Sudeste	21.427,0	21.771,8	31.234,1	43,5
Nordeste	2.470,8	2.841,1	3.131,8	10,2
Brasil	29.038,3	29.795,7	41.844,5	40,4

FONTE: CONAB, 2020.

Apesar de atualmente a região nordeste não ser a maior produtora de açúcar no país, no estado de Alagoas é comum observar as plantações de cana-de-açúcar (canaviais), isso porque o estado é o maior produtor do nordeste. Em consequência temos diversos doces típicos, tendo como destaque as famosas “cocadas da massagreira” produzidas no polo gastronômico de Marechal Deodoro, que receberam o título de patrimônio imaterial de Alagoas em 2021, o doce tem como base coco e açúcar.

Figura 1. Canavial em Alagoas



Fonte: EMBRAPA, 2021.

Figura 2. Cocadas de Massagreira



FONTE: Governo de Alagoas, 2021.

O gosto brasileiro pelo doce, se originou historicamente das plantações de cana de açúcar que já foram consideradas umas das maiores riquezas do país, a indústria açucareira se firmou muito forte economicamente no país desde que chegou ao Brasil.

5.2 Sacarose e tipos de açúcar

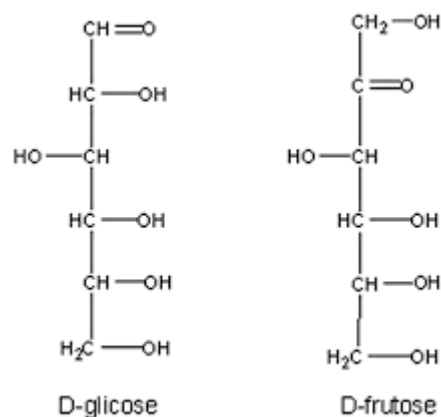
A palavra açúcar de maneira popular se refere especificamente à sacarose, tido no cotidiano como o açúcar de cozinha. Já, nos meios científicos, ao nos referirmos aos açúcares, estamos indicando uma quantidade relativamente grande de compostos além da sacarose, como por exemplo, os mono, di ou oligossacarídeos e polissacarídeos que são subgrupos pertencentes aos carboidratos.

Os monossacarídeos são as unidades mais simples, podem ser classificados em relação à função orgânica presente, cetose (função orgânica cetona) e aldose (função orgânica aldeído), ou em quanto ao número de átomos de carbono na cadeia, triose (3 átomos de carbonos), tetrose (4 átomos de carbono), pentose (5 átomos de carbono), hexose (6 átomos de carbonos). Já os dissacarídeos ou oligossacarídeos

são monossacarídeos unidos através da ligação glicosídica, podendo variar de 2 a até 10 unidades de monossacarídeos, os polissacarídeos também são monossacarídeos unidos através da ligação glicosídica, porém podem apresentar até milhares de monossacarídeos. Eles podem ser de origem vegetal (celulose, amido e fibras) e animal (glicogênio).

Os carboidratos abrangem um dos grandes grupos de biomoléculas na natureza, além de serem a mais abundante fonte de energia, são poliidroxiáldeídos ou poliidroxicetonas (Figura 3) O termo carboidratos denota hidratos de carbono, designação oriunda da fórmula geral $(CH_2O)_n$ apresentada pela maioria dessas moléculas. Podem ser divididos em três classes principais de acordo com o número de ligações glicosídicas: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos, também desenvolvem algumas funções muito importantes como preservação das proteínas, são os essenciais para o funcionamento do cérebro e como dito anteriormente fonte energia.

Figura 3: Representação das estruturas químicas da D-glicose aldose (poliidroxiáldeído) e D-frutose, cetose (poliidroxicetona)



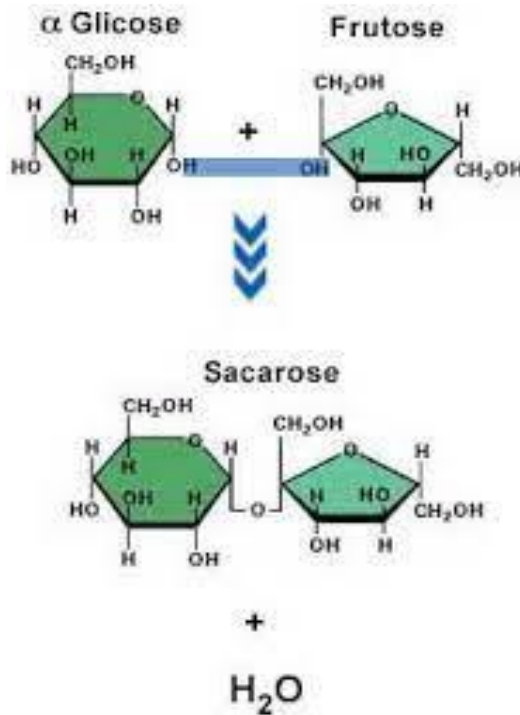
Fonte: JUNIOR, 2008.

Pertencem a esse grupo dos carboidratos, substâncias como glicose, frutose e sacarose, responsáveis pelo sabor doce de vários alimentos, o amido, principal fonte de reserva de alguns tecidos vegetais, e a celulose, o carboidrato mais abundante da natureza e principal componente de tecidos vegetais (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004, p.32)

O açúcar (sacarose) é uma substância produzida pela cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*) e também pela beterraba (*Beta vulgaris*) em lugares mais

frios no planeta. É um carboidrato do tipo dissacarídeo, formado pela união de dois monossacarídeos: α-glicose e a frutose. A fórmula estrutural da sacarose e dos monossacarídeos que a constituem podem ser visualizadas na Figura 4.

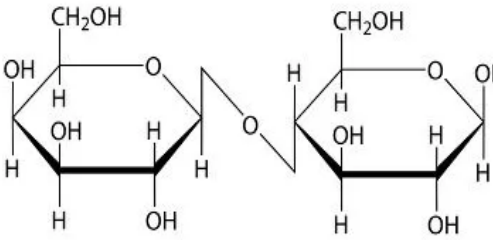

Figura 4. Síntese da sacarose

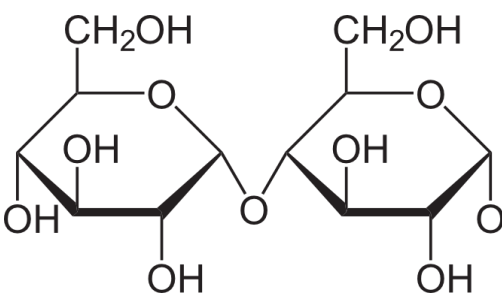

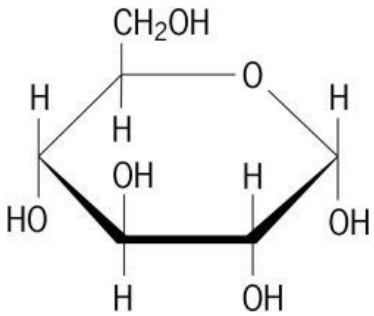

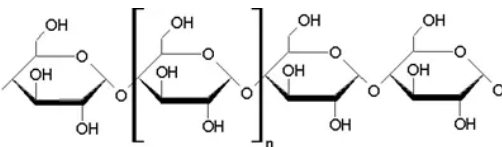



FONTE:CHEMELLO, 2005

Outros exemplos de dissacarídeos importantes são a maltose (açúcar do malte) e a lactose (açúcar do leite), sendo que este último só é encontrado em mamíferos.

Tabela 3. Açúcares e onde podem ser encontrados

Açúcares e estruturas:	Onde podem ser encontrados nos alimentos:
<p style="text-align: center;">Lactose</p>  <p>É composto por glicose e galactose, é o açúcar presente no leite de origem animal, sendo o menos doce.</p>	

<p style="text-align: center;">Maltose</p>  <p>Resulta da quebra do amido presente nos cereais em fase de germinação e nos derivados do malte, utilizado na fabricação da cerveja.</p>	
<p style="text-align: center;">Glicose</p>  <p>É rapidamente absorvida, sendo utilizada como fonte de energia imediata ou armazenada no fígado e no músculo na forma de glicogênio muscular. As principais fontes de glicose são: frutas, milho doce, xarope de milho, arroz, batata e mandioca</p>	 
<p style="text-align: center;">Amido</p>  <p>Encontrado nos vegetais, como cereais, raízes, tubérculos, leguminosas e outros. Constitui a principal fonte dietética de carboidrato.</p>	

<p style="text-align: center;">Frutose</p>  <p>É o mais doce dos açúcares simples. Fornece energia de forma gradativa, por ser absorvido lentamente, o que evita que a concentração de açúcar no sangue (glicemia) aumente muito depressa.</p>	 
--	---

Fonte: Autor, 2021.

Ao contrário do que muitos pensam os açúcares não são consumidos apenas com a ingestão do açúcar branco (sacarose), como podemos ver na tabela acima, existem diversos alimentos que apresentam os carboidratos em sua composição com características de absorção específicas para nosso corpo.

5.3 Processos de obtenção da sacarose

Até chegar em nossa mesa, a fabricação do açúcar é um processo que envolve muitas etapas até a obtenção do produto final. De forma simplificada e resumida, as etapas desde a lavagem da cana até a secagem para se obter a sacarose, estão descritas abaixo:

Etapa 1. Lavagem da cana: Chegando às usinas, a cana de açúcar, é colocada em uma esteira rolante e submetida a uma lavagem que retira sua poeira, areia, terra e outros tipos de impurezas. Para retirar materiais metálicos do produto, é picada e passa por um eletroímã (NOVACANA, 2014).

Etapa 2. Extração do caldo (moagem ou difusão): A extração dos açúcares contidos na cana pode ser feita por dois processos: moagem e difusão; A extração do caldo da cana consiste no processo físico de separação da fibra (bagaço), sendo feito, fundamentalmente, por meio de dois processos: moagem ou difusão. Na extração por moagem, a separação é feita por pressão mecânica dos rolos da moenda sobre o

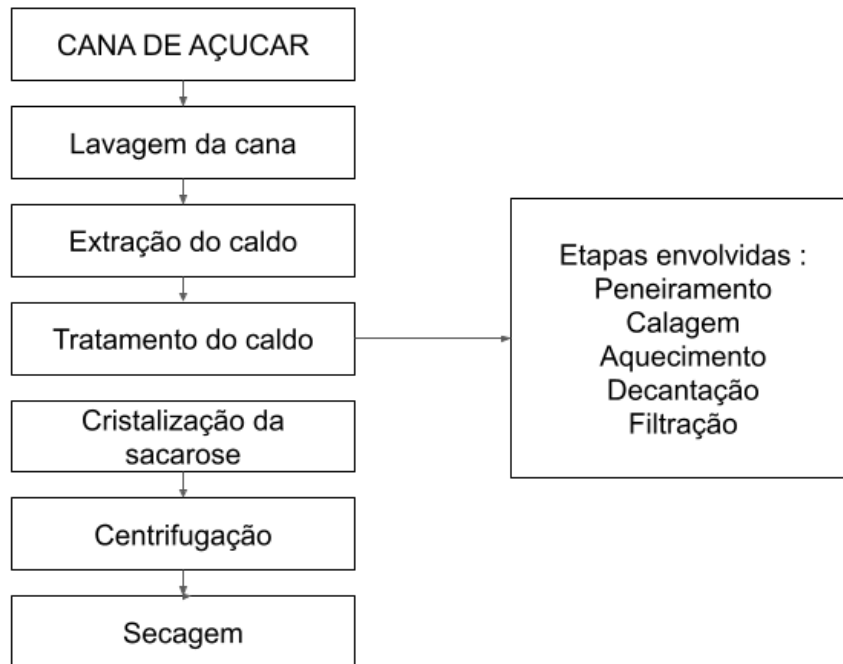
colchão de cana desfibrada. Na difusão, a separação é feita pela lavagem da sacarose absorvida ao colchão de cana. (EMBRAPA, 2021)

Etapa 2. Tratamento do caldo: O tratamento do caldo para produção de álcool envolve: peneiramento, calagem, aquecimento, decantação, concentração e resfriamento. O caldo de cana-de-açúcar extraído possui impurezas como: bagaços, pedaços de cana-de-açúcar, areia e terra, que são removidos por peneiras. Em seguida é realizada a clarificação do caldo de cana-de-açúcar ocorrem através da coagulação, floculação e precipitação dos colóides e substâncias corantes eliminadas por decantação e filtração, ou seja, forma-se um precipitado insolúvel que absorve e arrasta as impurezas do caldo. (EMBRAPA, 2021)

Etapa 4. Cristalização da sacarose: A cristalização é um processo de separação sólido-líquido no qual as moléculas são transferidas de um soluto dissolvido na fase líquida para uma fase sólida (MULLIN, 2001; JONES, 2002). Na produção de cristais de sacarose, a cristalização é a etapa principal de produção, sendo governada por dois processos principais: nucleação e crescimento cristalino.

Etapa 5. Centrifugação: O açúcar, agora na forma de cristais e presente na massa cozida, precisa ser separado do mel, que se encontra em estado líquido. A centrifugação é um processo de separação sólido/ líquido que utiliza a força centrífuga como agente separador. Durante esse período, a força centrífuga comprime a massa cozida contra a tela de aço, que só permite a passagem da parte líquida, o mel, e retém os cristais de açúcar que são maiores que os orifícios da mesma.

Etapa 6. Secagem: Os cristais de açúcar separados na centrifugação seguem para a secagem, após a secagem, o açúcar seguir para o ensaque, ou pode ser utilizado na produção de outros tipos de açúcar.

Fluxograma 1. Etapas para produção do açúcar

Fonte: Autor, 2021

No Brasil temos 422 usinas em funcionamento atualmente, dentre elas 150 são usinas que produzem açúcar (NOVACANA, 2021). Onde são realizados diariamente todos esses processos citados anteriormente para que chegue nos supermercados e posteriormente em nossas residências.


5.3.1 Tipos de açúcar industrial

Existem diversos tipos de açúcar no mercado, de acordo com as inúmeras necessidades dos consumidores atuais, como açúcar refinado, cristal, confeito, mascavo, invertido, líquido etc. Na tabela abaixo podemos observar as características dos principais açúcares.

Tabela 4. Tipos de açúcar

Açúcar cristal	Apresenta coloração esbranquiçada com cristais grandes e transparentes. Durante sua produção, o caldo de cana passa	
----------------	---	--

	<p>por processos de purificação, evaporação, cristalização, centrifugação e secagem. Por ser econômico e render bastante, o açúcar cristal sempre aparece nas receitas de bolos e doces. (LANUTRI,2020)</p>	
Açúcar demerara	<p>O demerara é também usado no preparo de doces. Ele passa por um refinamento leve e não recebe nenhum aditivo químico.</p>	
Açúcar refinado	<p>Também conhecido como açúcar branco, é o açúcar mais comum nos supermercados. No refinamento, aditivos químicos, como o enxofre, tornam o produto branco e delicioso. O lado ruim, segundo a maioria dos nutricionistas, é que este processo retira vitaminas e sais minerais, deixando apenas as "calorias vazias" (sem nutrientes), permanecendo cerca de 99,8 % de sacarose.</p>	
Açúcar mascavo	<p>É o açúcar quase bruto, escuro e úmido, extraído depois do cozimento do caldo de cana. Como o açúcar mascavo não passa pelas etapas seguintes de refinamento, ele conserva o cálcio, o ferro e outros sais minerais.</p>	

<p>Açúcar de confeito</p>	<p>Apresenta-se na forma de pó, constituído exclusivamente de sacarose e obtido em uma das fases da produção do açúcar refinado, caracterizando-se por sua fina granulometria. Geralmente é misturado a amido de milho para evitar que se formem grumos.</p>	
---------------------------	--	---

Fonte: Autor, 2021.

Dentre os açúcares citados, o açúcar branco refinado é o mais consumido pelos brasileiros, porém, de acordo com o Ministério da Saúde (2018) os mais refinados como o cristal, e o de confeito, são os mais prejudiciais à saúde, pois são altamente processados em sua elaboração resultando na perda da maior parte dos nutrientes originais da cana-de-açúcar, além de receber produtos químicos que garantem características como a sua cor e a sua granulometria. Para quem busca uma alimentação mais saudável, os menos processados como o açúcar mascavo e o demerara são sempre mais indicados, porém mesmo estes, devem ser consumidos com moderação.

5.4 Açúcar na confeitaria

Na confeitaria, o açúcar está presente em muitos preparos e com funções diferentes. Nas receitas de salgados, por exemplo, o açúcar possui como principal função agir como substrato ou meio para a fermentação do levedo. O gás liberado pela fermentação (dióxido de carbono) é responsável pelo crescimento do produto. O açúcar libera dióxido de carbono mais rápido do que o amido e é consumido pelo levedo.

Na reação 1 temos a transformação dos açúcares mais simples, formando CO_2 e álcool (BRANDÃO E LIRA, 2011).

Reação 1. Conversão da glicose a etanol e dióxido de carbono

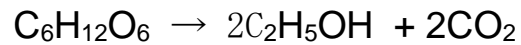


Figura 5. Antes e depois do processo da fermentação.



Fonte: Autor, 2021.

Nas festas, por exemplo, encontramos diversos tipos de pães em vários sabores, como esfirras, pastéis, pão de queijo, dentre outros.

Em relação aos doces como pudim, balas de coco, tortas, creme brulée e o caramelo, o açúcar mostra outra função e talvez mais frequente na confeitaria, a de adoçar através do processo de caramelização. A caramelização envolve a degradação do açúcar puro. Quando submetida ao calor, a sacarose é desidratada (uma certa quantidade de água fica retida no cristal por meio de ligação de hidrogênio) e sofre hidrólise liberando glicose e frutose (CAMPOS, 2007).

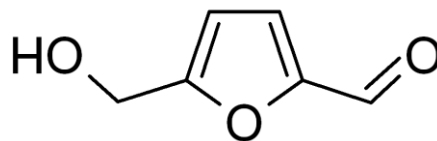
Figura 6. Caramelização



Fonte: GOOGLE, 2021

A reação tem início pela desidratação do açúcar redutor com rompimento das ligações glicosídicas e formação de substâncias intermediárias incolores. O complexo final do caramelo e sua formação completa ainda é alvo de muitos estudos e debates. O que se observou é que os açúcares no estado sólido são estáveis ao aquecimento moderado, porém acima de 120°C são pirolisados (processo em que ocorre uma ruptura da estrutura molecular original de um determinado composto pela ação do calor) dando produtos de degradação escuros, denominados, em conjunto, melanoidinas. O hidroximetilfurfural é um composto chave para formação das melanoidinas e outras moléculas doces.

Figura 7. Estrutura do hidroximetil



Fonte: Chemwhat (2021)

5.5 Consumo de açúcar no Brasil

A Organização Mundial da Saúde (OMS) orienta que a ingestão de sacarose não ultrapasse 10% do total de calorias diárias, sendo o ideal manter abaixo dos 5%. Porém, atualmente o brasileiro consome em média 80gramas de açúcar ao dia, considerando uma dieta de 2 mil calorias diárias, a recomendação estabelecida por estudos e especialistas fica entre 25 e 50 gramas por dia (VEJA, 2021). Pesquisas apontam que o abuso do açúcar pode aumentar o risco de obesidade e doenças crônicas como diabetes, hipertensão e câncer. Outro dado muito importante, é que hoje, o Brasil é o 4º país do mundo que mais consome açúcar, atrás somente da Índia, da União Europeia e da China. Esse dado é ainda mais alarmante se considerarmos que esses são territórios bem mais populosos que o nosso.

Devido aos números preocupantes, o Brasil assumiu meta em 2018 para reduzir 144 mil toneladas de açúcar até 2022, de acordo com o ministro da Saúde, Gilberto Occhi, os produtos industrializados com maior quantidade de açúcar são os biscoitos, produtos lácteos, bolos, e misturas para bolos, achocolatados e as bebidas

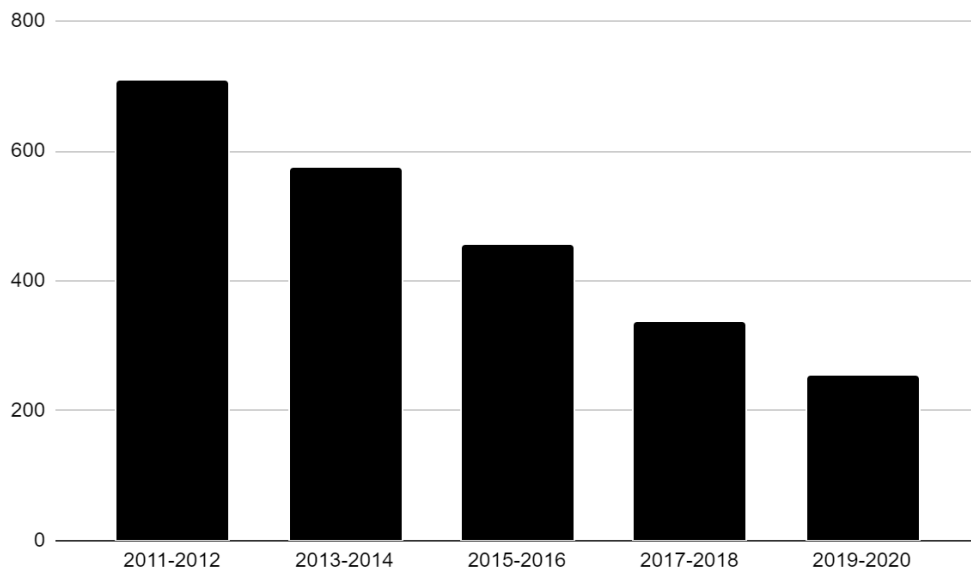
açucaradas. Esses mesmos produtos são indicados por Braz *et al* (2019) como os mais consumidos pelos adolescentes.

Além da meta estabelecida para redução do açúcar pela indústria e a sociedade, o ministério da saúde também determinou novas leis para os alimentos com o objetivo de proteger a população e ajudar os brasileiros a realizar escolhas mais informadas e conscientes nos termos do código de defesa do consumidor. Algumas embalagens poderão contar com uma lupa chamando a atenção para o alto teor de certos ingredientes.

5.6 Levantamentos de publicações sobre açúcar nos últimos 10 anos

A pesquisa foi realizada buscando via periódico *Capes* e *scielo*, utilizando como palavra-chave *açúcar*, selecionou-se os artigos que possuíam a palavra chave no título, no período de 2011 a 2020. Foram encontrados 73 resultados no *scielo* e 2.311 na plataforma *capex*, o gráfico foi montado somando os artigos encontrados nas duas plataformas.

Gráfico 2. Levantamento de artigos com “açúcar” no título nos últimos 10 anos



Fonte: Autor, 2021.

Foi observada uma queda no número de publicações com a temática, sendo o período de 2012 á 2014 o mais significativo. Também foi pesquisado nas duas plataformas o termo “açúcar como tema gerador”, porém não foram encontrados

resultados, o que não significa que não existem trabalhos dentro dessa temática de açúcar e ensino, mas que provavelmente não foram publicados em revistas/periódicos, como Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), mestrados e produtos educacionais.

6 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: O AÇÚCAR COMO TEMA GERADOR

Para a construção da sequência didática, utilizou-se como referência os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009): a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento.

Tabela 3. 3 momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009)

Etapa	Ação de acordo com o autor:	Atividades	Aula
Problematização inicial	Apresentar questões ou situações reais que os alunos conhecem para que sejam envolvidos pelo tema.	- Leitura de notícia sobre o açúcar - Questionário - Discursões sobre a notícia e as questões	Aula 1
Organização do conhecimento	Conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.	- Pesquisa a partir dos rótulos; - Pesquisa extraclasse - Utilização de música para discussão	Aula 2 e 3
Aplicação do Conhecimento	Relações entre os temas abordados, não apenas através dos conceitos, mas	- Produção de texto crítico	Aula 4

	também de fenômenos que possam ter alguma conexão com as informações apresentadas.	- Apresentação e discussão do vídeo “O engenho de açúcar”	
--	--	---	--

Fonte: Autor, 2021

A sequência didática foi desenvolvida a partir da temática Química das festas, com foco nos açúcares, que foi elaborada para ser trabalhada com estudantes do Ensino Médio. Além dos conceitos químicos que podem ser abordados, buscou-se promover a conscientização em relação a educação alimentar dos estudantes. O desenvolvimento da sequência didática (SD) todas as atividades propostas, foram planejadas para serem realizadas em 4 aulas. A primeira aula com duração de 60 minutos, a aula 2 e 3 com duração de 120 minutos e a quarta com duração de 60 minutos;

- **Aula 1:** Questionário e problematização do tema com os estudantes a partir de uma notícia.

Sugere-se para o primeiro momento da SD, a aplicação de um questionário para o entendimento, da compreensão e vivência dos alunos em relação ao tema. Também é sugerido a apresentação de uma notícia sobre os malefícios do açúcar para promover uma discussão em sala de aula. Questões que podem ser abordadas no questionário:

1. O que o termo “açúcar” significa pra você?
2. Qual o tipo que mais é consumido em sua casa?
3. Você prefere doces ou salgados? Sabia que os dois geralmente possuem açúcar?
4. Depois de ler a notícia, você acha que devemos cortar o açúcar completamente? Existem açúcares mais saudáveis que outros?
5. Você acredita que consome muito açúcar?

Após a aplicação do questionário, sugere-se organizar a turma para um debate relacionando suas respostas com a notícia, que não precisa ser essa demonstrada em específico, o professor deve avaliar uma notícia que mais se aproxime da realidade dos seus educandos.

Figura 8. Notícia sobre os malefícios do açúcar.



Comer muito açúcar pode causar inflamação, que aumenta risco de doenças

Imagem: iStock

Cecilia Felipe Nery
Colaboração para o VivaBem
28/08/2021 04h00

O bem-estar físico está associado, em grande parte, ao que consumimos como alimento. O corpo humano demanda muita energia, que pode ser encontrada, principalmente, nos carboidratos, incluindo os açúcares, alimentos que trazem grande prazer e disposição ao organismo. Porém, se consumidos em excesso, acabam provocando efeito reverso, deixando o corpo mais pesado e cansado, e desencadeando processos inflamatórios prejudiciais ao organismo.

Fonte: UOL, 2021

<https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2021/08/28/consumo-excessivo-de-acucar-eleva-os-riscos-de-inflamacao-no-organismo.html>

A partir do questionário, e do debate em sala de aula, o professor vai identificar os conhecimentos prévios que os alunos já possuem, conseqüentemente poderá evidenciar as lacunas existentes nas aulas seguintes. Na aula 1, o professor deve solicitar que os alunos escolham em casa, os cinco alimentos mais consumidos por ele ou por toda sua família, eles devem anotar se o açúcar faz parte da composição daqueles produtos.

- **Aula 2:** Buscando em casa - rótulo dos alimentos

Nessa atividade, após os alunos anotarem se identificaram ou não a quantidade de açúcar presente nos alimentos mais consumidos pelos mesmos, o educador pode iniciar a contextualização do tema com o cotidiano, explicando o conceito e tipos de carboidratos, os principais açúcares, suas funções orgânicas e importância para o nosso organismo.

Figura 9. Exemplo de rótulo

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 200ml (1 copo)		
Quantidade por porção		
Valor energético	83 kcal = 349 kJ	4%
Carboidratos	9,5 g	3%
Proteínas	6,2 g	8%
Gorduras totais	2,2 g	4%
Gorduras saturadas	1,2 g	5%
Sódio	133 mg	6%
Cálcio	237 mg	2%

Não contém quantidade significativa de gorduras trans e fibra alimentar

Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem variar dependendo de suas necessidades.

Fonte: (GOOGLE, 2021)

O objetivo da atividade é que os alunos consigam a partir desse momento, identificar o açúcar como carboidrato e suas respectivas classificações, como são encontrados na natureza, por exemplo, os monossacarídeos, glicose, frutose e galactose. O aluno deve entender que essas moléculas se combinam em pares, formando outros três dissacarídeos: maltose (glicose + glicose), que é o principal componente do malte usado na cerveja; lactose (glicose + galactose), que é o açúcar do leite; e sacarose (glicose + frutose), compreender que todas essas moléculas são açúcares, embora a mais conhecida seja a sacarose. Dessa forma, o educando irá conseguir fazer a leitura correta dos rótulos e artigos científicos, contribuindo assim para a possibilidade de observação e melhorias na alimentação, considerando os problemas de saúde que podem ser derivados do açúcar quando consumido em grande quantidade

- **Aula 3** - Música, química e cozinha

Música: Doce (Trecho adaptado)

Cantora: Juliette

Você faz de conta que não quer

Faz doce, mais doce que manjar

Até o mousse de maracujá

Amarga no meu paladar, se você não tá

Eu matava e morria se preciso fosse

Nem o doce de batata doce tem teu doce mel
Ai, ai
Não faz o doce, amor, só me leva pro céu
Eu matava e morria se preciso fosse
Nem o doce de batata doce tem seu doce mel

Mela de cana de açúcar
O meu paladar não muda
Só você pra adoçar
Apaga a luz
Não tem Pera, maçã nem uva
Quero salada de fruta
Pronta pra beijar

Disponível em: <https://www.lettras.mus.br/juliette/doce/>

Sugestões de levantamentos:

1. As frutas possuem um açúcar denominado frutose, presente na pêra, maçã e uva citadas na música, qual a estrutura molecular da frutose? O que seria mais doce, a sacarose ou a frutose? O que isso implica no consumo?
2. O mel e o melaço de cana-de açúcar são considerados adoçantes naturais, quais as diferenças entre eles e como são produzidos?
3. Considerando o trecho “Até o mousse de maracujá, amarga no meu paladar, se você não tá”, faça uma pesquisa para entender porque os seres humanos em sua maioria têm preferência por sabores mais doces e o que são os quimiorreceptores, qual a função dos que estão presentes em nossa língua?

Ainda na etapa de organização do conhecimento, é sugerido a utilização de uma música para relembrar conceitos já demonstrados como na questão 1, mas também gerar novas indagações e possibilitar a escrita e pesquisa científica presentes nas pesquisas nas questões 2 e 3.

- **Aula 4 – Vídeo**

Na última etapa temos a utilização de um vídeo disponibilizado no YouTube intitulado “O engenho de açúcar”, o vídeo retrata a história da chegada no Brasil, e como era realizado todas as etapas de produção, da lavagem até o consumidor final, neste momento de aplicação do conteúdo é importante o emprego da conceituação científica envolvida nos outros momentos. Diante disso, o educador irá solicitar a realização de uma produção textual que deve iniciar com os pontos destacados no vídeo em relação a história do açúcar e processos que hoje são realizados de maneira industrial, mas também relacionar tudo que aprendeu nos outros momentos, dessa forma poderá avaliar os termos e conteúdos científicos que o aluno assimilou e principalmente se ele consegue realizar a percepção do tema em seu cotidiano. Vídeo disponível em :<<https://www.youtube.com/watch?v=Rvw5rHB5bL0>>

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a abordagem da temática, a sequência didática foi pensada para compreender e ser aplicada com base no novo ensino médio. A proposta de SD abrange todas as competências específicas da área de ciências na natureza e diversas habilidades, que podem ser percebidas na tabela.

TABELA 8. Competências e habilidades presentes no trabalho.

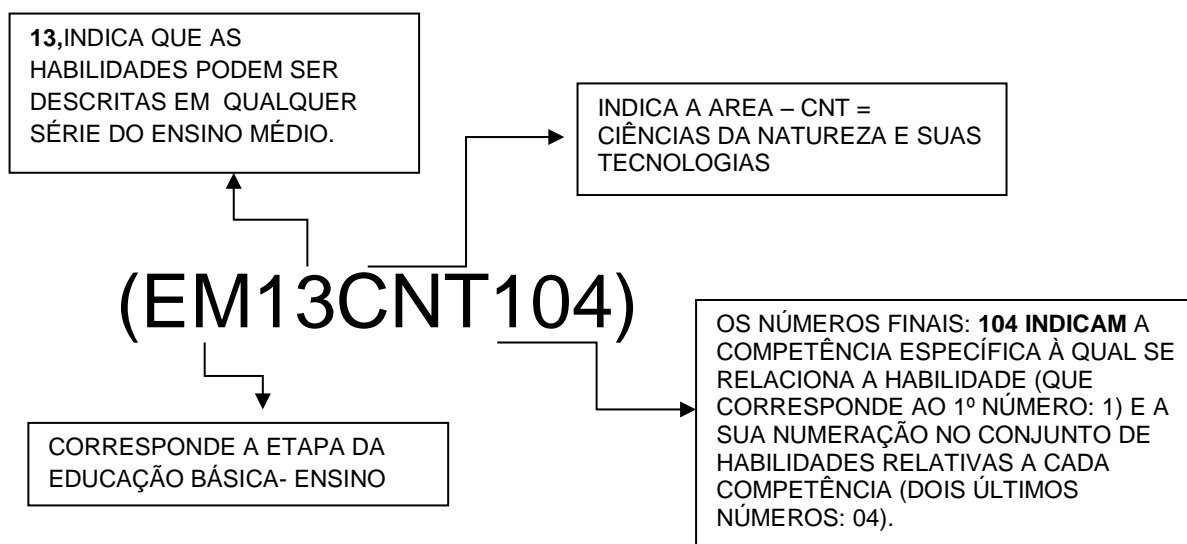
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1 Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.	-(EM13CNT104) avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	-(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e	- (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos

<p>tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</p>	<p>explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.</p> <p>- (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.</p> <p>- (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.</p>
---	--

Fonte: BNCC, 2018

Para a compreensão da composição alfanumérica das habilidades propostas temos que:

Fluxograma 2. Composição alfanumérica das habilidades definidas pela BNCC.



Fonte: Autor, 2021

No campo educacional, o conceito de competência relacionado à educação é definido por um processo no qual o indivíduo em desenvolvimento da aprendizagem pode enfrentar e regular de maneira adequada suas atitudes em conjunto a ações e situações que colaborem com o processo educativo. Logo, a competência é resultado de uma construção pessoal, singular e específica de cada estudante, pertencente apenas ao mesmo, podendo ser expressa por meio de uma pessoa ou situação (LICÍNIO, 2021).

Nesse sentido, os temas geradores e as orientações indicadas na BNCC, caminham no mesmo sentido, a seleção de conteúdos e temas relevantes que possam favorecer a compreensão do mundo natural, social, político e econômico no qual alunos estão inseridos. A aprendizagem de química deve ser correspondente a competências e habilidades que permitam que o estudante desenvolva a capacidade de interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões (BRASIL, 2002).

Na proposta da sequência didática, perguntas como “*Depois de ler a notícia, você acha que devemos cortar o açúcar completamente? Existem açúcares mais saudáveis que outros?*” “*As frutas possuem um açúcar denominado frutose, presente*

na pêra, maçã e uva citadas na música, qual a estrutura molecular da frutose? O que seria mais doce, a sacarose ou a frutose? O que isso implica no consumo?” estimulam que os educandos pesquisem, discutam entre si e com o professor, analisem as informações obtidas e possam estabelecer relações de maneira significativa, não se trata de visualizar a molécula da frutose sem contribuir significado, mas sim de entender sua estrutura, as diferenças entre o açúcar mais conhecido que é a sacarose, assim como durante a pesquisa compreender que a frutose é o açúcar mais doce e conseqüentemente pode ser utilizado em menor quantidade, logo ela pode tomar suas próprias decisões acerca da sua realidade, a química desloca-se do quadro, do livro, do conhecimento teórico e neste momento está presente, próxima, e com aplicabilidade.

Conforme a competência específica 1:

“Os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades, limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos. Dessa maneira, podem-se estimular estudos referentes a: (...); processos produtivos como o da obtenção do etanol, da cal virgem, da soda cáustica, do hipoclorito de sódio, do ferro-gusa, do alumínio, do cobre, entre outros.” (BNCC,2018, pág.554)

Esta competência é desenvolvida na questão 4 da atividade 3 *“O mel e o melaço de cana-de-açúcar são considerados adoçantes naturais, quais as diferenças entre eles e como são produzidos?”* e na Aula 4, onde será realizado um estudo das etapas industriais do processo de obtenção dos açúcares.

Durante a atividade de leitura dos rótulos (aula 2), o principal objetivo é a promoção da saúde através da leitura científica. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) elaborou, nos anos de 2000 e 2001, a legislação que determina as informações nutricionais obrigatórias a serem veiculadas nos rótulos de alimentos, além da legislação ser recente, não somos ensinados a compreender os rótulos nutricionais, nem tão pouco possuímos esse hábito, logo não se tem a possibilidade de escolha pelo melhor produto de acordo com as suas necessidades, quando o estudante adquire a habilidade de leitura e compreensão dos rótulos do que está consumindo, isso pode resultar em boas escolhas realizadas no futuro.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho pretendeu entender a química presente nos alimentos recorrentes nas festas para o estudo dos carboidratos, especificamente da sacarose, a partir de uma pesquisa bibliográfica e proposta de sequência didática. O desenvolvimento do trabalho mostrou-se eficiente quanto à pesquisa bibliográfica, abordando a história do açúcar no Brasil, processo de obtenção do açúcar, tipos de açúcares, o açúcar na confeitaria, consumo e levantamento de dados relacionado as publicações desenvolvidas na temática. Para Lima e Mito (2007) quando uma pesquisa bibliográfica é realizada de forma correta e coerente, é capaz de gerar, especialmente em temas pouco explorados, a postulação de hipóteses ou interpretações que servirão de ponto de partida para outras pesquisas.

As atividades propostas na sequência didática tiveram como finalidade contemplar os objetivos específicos de apresentar possibilidades de ensino acerca dos conteúdos de carboidratos, promoção da conscientização acerca do consumo de açúcar, orientação na leitura de rótulos de alimentos de maneira interpretativa; Sendo assim, diante do que foi apresentado e do fato de não ter sido identificados muitos trabalhos durante a pesquisa, a química das festas/açúcar como tema gerador no ensino de química, demonstrou ser uma temática que pode ser abordada de maneira atrativa para os educandos, isto porque faz parte da realidade dos mesmos, tem uma função social importante na educação alimentar e conteúdos químicos que podem ser desenvolvidos, porém não só conteúdos químicos como eram tratados no antigo ensino médio, mas também contempla todas as habilidades e diversas competências da área de ciências da natureza propostas na reforma do ensino médio, de acordo com a BNCC, na realização da sequência didática proposta.

Em um segundo momento da pesquisa, pretende-se realizar a aplicação da sequência didática em sala de aula, devido a pandemia do covid-19 não foi possível a realização do estágio curricular de forma presencial, apenas online ou no formato híbrido em uma realidade de volta as aulas com muitas adversidades.

REFERÊNCIAS

BASTOS, Manoel de Jesus. O processo educacional brasileiro: Desafios e frustrações. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 06, Vol. 12 Junho de 2020.

BRASIL, MEC, INEP, **Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB**. Maria Inês Gomes de Sá Pestana et al. 2 ed. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 1999b.

BRASIL, MEC, SEB. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, SEB, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999a.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRAZ, Marici et al. Consumo de açúcares de adição por adolescentes em estudo de base populacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 3237-3246, 2019.

CANA, Nova. **As usinas de açúcar e etanol do Brasil**. Disponível em: < <http://www.novacana.com/usinas-brasil/>>.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 2. ed. **Ijuí: Unijuí**, 2001. (Coleção Educação em Química).

CHEMELLO, Emiliano. A Química na Cozinha apresenta: O Açúcar. **Revista Eletrônica ZOOM**. Editora Cia da Escola. São Paulo, Ano 6, nº 4, 2005.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **BOLETIM DA SAFRA DE CANA-DE-AÇÚCAR. CONAB, 2021**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>>. Acesso em: 03, setembro de 2021.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José; PERNAMBUCO, Marta. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: **Cortez**, 2009.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Que tipo de açúcar eu devo consumir?** EMBRAPA. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/blog/letra-de-medico/que-tipo-de-acucar-eu-devo-consumir/>>. Acesso em: 25, agosto de 2021.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **SIMULADOR MELHORA LUCRATIVIDADE E SUSTENTABILIDADE DE CANAVIAIS EM ALAGOAS**. EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42898068/simulador-melhora-lucratividade-e-sustentabilidade-de-canaviais-em-alagoas>>. Acesso em: 01, setembro de 2021.

FONSECA, João José Saraiva. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1970.

GASTAL et al. Festa Temática: da tradição à modernidade. **Revista Turismo em Análise**, v. 24, n. 2, p. 432-458, 2013.

JUNIOR, Francisco; CARBOIDRATOS, W. E. estrutura, propriedades e funções. **Química nova na escola**, v. 29, n. 8, 2008.

LIMA, J. O. G. DE. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 25 jun. 2012.

MARTINS, A. B.; SANTA MARIA, L. C.; AGUIAR, M. R. M. P. Drogas no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 18, 2003.

MELLO, L. D.; COSTALLAT, G. Práticas de processamento de alimentos: alternativas para o ensino de química em escola do campo. **Química nova na escola**, v. 33, n. 4, p. 223-229, 2011.

MINAYO, M.C.S.(Org) **Pesquisa Social; Teoria Método e Criatividade**. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

NUNES, A. dos S.; ADORNI, D. da S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos**. Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, v. 86, 2010.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. Editora Blucher, 2007.

RODRIGUES, G. S. de S. C.; ROSS, J. L. S. A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica, histórica e ambiental. **EDUFU**, 2020.

RUZZA, L. **Análise de métodos alternativos para o ensino de química: umasíntese a partir das propostas de metodologias ativas de ensino**, Monografia de Conclusão de Curso – Universidade do Estado de São Paulo, 2015.

SANTOS, A. H. DOS. **Temas Geradores no Ensino de Química: Uma análise comparativa entre duas metodologias aplicadas ao ensino de química em duas escolas da Rede Estadual de Sergipe**. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2015.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **EDUCAÇÃO EM QUÍMICA: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Unijui: 2014. 160 p.

SILVA, A. dos S. **Cana-de-açúcar como tema gerador no ensino de química**. 118 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Campina Grande, 2015.

SOUZA, P. H. de. **Temas geradores no ensino de bioquímica: o caso do queijo e do doce de leite**. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Goiás, 2020.