

## **CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DA PARAÍBA SOB UMA PERSPECTIVA DE CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA**

Wallison de Oliveira Martins\*; Luís Carlos da Silva;  
Douglas Luciano Guimarães; Karen Cacilda Weber

*Departamento de Química – CCEN – Universidade Federal da Paraíba – Campus I*

*\*wallison2015@hotmail.com*

**RESUMO:** O ensino de Química não pode se resumir apenas à transmissão de conhecimento que não engloba o cotidiano dos educandos, sendo fundamental utilizar meios que possibilitem melhor aprendizado dos discentes para atuarem em sociedade. Vivemos em um mundo complexo e para melhor compreendê-lo muitas vezes faz-se necessário o uso de mais de uma área de conhecimento. Assim, deve-se recorrer a metodologias que possam provocar reflexões sobre os conteúdos em estudo e suas relações com o cotidiano, contribuindo para o processo de ensino aprendizagem. Em virtude do pressuposto, o presente trabalho foi estruturado nos Momentos Pedagógicos, que é uma sequência didática dividida da seguinte forma: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Com o objetivo de melhorar a compreensão dos conteúdos, a sequência didática foi estruturada nos princípios pedagógicos da interdisciplinaridade, contextualização e experimentação. Com o uso da primeira, foram ministrados conteúdos de duas áreas de conhecimento (química e história) para melhor explicação dos conceitos em pauta. A contextualização foi utilizada diretamente ao abordar a cana-de-açúcar, seus derivados e sua importante contribuição na economia da sociedade. Para a experimentação, utilizou-se para a destilação do caldo da cana-de-açúcar fermentado através de um destilador construído com materiais alternativos. Este trabalho foi desenvolvido em uma escola da rede pública na cidade de Cuitegi-PB com a finalidade de facilitar o entendimento de conceitos abstratos por meios de métodos diferentes do habitual. Houve a aplicação de um questionário prévio aplicado na Problematização Inicial e outro na Aplicação do Conhecimento. Com as análises dos questionários, percebe-se que as dificuldades dos educandos em compreender alguns fenômenos do cotidiano podem ser superadas com o uso desta estratégia didática.

**Palavras-chave:** contextualização, interdisciplinaridade, experimentação.

### **INTRODUÇÃO**

No Ensino de Química é fundamental utilizar meios que possibilitem melhor aprendizado dos discentes para atuarem em sociedade como cidadãos críticos. Assim, as escolas devem trabalhar a realidade dos educandos vislumbrando transformá-los em pessoas responsáveis (CALLEGARIO e BORGES, 2010).

Para atingir tal objetivo, é essencial o uso de ferramentas que possibilitem aprendizagens significativas dos conteúdos em pauta, e que mobilizem os discentes em busca de conhecimento. Em função disso, os princípios pedagógicos da interdisciplinaridade, contextualização e experimentação se apresentam como alternativas relevantes no processo de ensino-aprendizagem em química, que pode ser mediado pela ação do docente com o uso de metodologias que sejam adequadas à vivência dos educandos.

Os conteúdos da área de química devem ser abordados de forma que possam permitir a contextualização de conhecimento. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio ressaltam que “(...) a contextualização deve ser vista como um dos instrumentos para a concretização da ideia de interdisciplinaridade e para favorecer a atribuição de significados pelo aluno no processo de ensino e aprendizagem” (BRASIL, 2006, p.95).

No que se refere a experimentação podemos dizer que a mesma contribui de forma significativa, pois desperta um forte interesse entre os discentes de diversos níveis de escolarização e, ainda, aumenta a capacidade de aprendizado envolvendo os alunos nos temas a ser estudados (GIORDAN, 1999).

Este trabalho foi desenvolvido utilizando os Momentos Pedagógicos na estruturação de uma sequência didática, buscando a integração de duas áreas de conhecimento (química e história), buscando uma abordagem de contextualização, interdisciplinaridade e experimentação, que são meios fundamentais para melhor compreensão de conteúdos, visando contribuir de modo relevante no processo de ensino-aprendizagem e formação dos educandos como seres críticos.

Sabendo que a cana-de-açúcar é a lavoura mais expressiva no Estado paraibano e que de forma significativa para a economia do Estado, foi desenvolvido neste trabalho o contexto histórico da cana-de-açúcar. Além disso, tendo em mente que a mesma está presente em nosso cotidiano e muitas vezes não é dada a importância necessária no que diz respeito a sua origem, o processo de obtenção de seus derivados e seus usos, foi evidenciada a presença da química, assim como as reações químicas envolvidas no processo de fermentação do caldo da cana-de-açúcar. Um destilador alternativo foi desenvolvido para realizar em sala de aula o procedimento de destilação do caldo da cana-de-açúcar.

O trabalho busca contribuir de forma significativa para que os educandos possam argumentar, tanto quanto desenvolver pensamento crítico, tirando conclusões acerca dos fenômenos químicos que estão presentes no cotidiano.

## **METODOLOGIA**

O trabalho foi realizado em uma escola da rede pública na cidade de Cuitegi-PB. Sendo estruturado nos Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov et al. (2009), que são divididos em três etapas: Problematização Inicial; Organização do Conhecimento; Aplicação do Conhecimento.

Na Problematização Inicial foi realizada a aplicação de um questionário diagnóstico, que teve a finalidade de levantar os conhecimentos prévios dos educandos em relação à temática. Em seguida, houve a exibição do vídeo “Cana de Mel, Preço de Fel”, produzido pela TV ESCOLA (Brasil, 2008). O vídeo aborda tópicos químicos e históricos referente à cana-de-açúcar, de modo que esta atividade teve o objetivo de situar os educandos no contexto interdisciplinar da cana-de-açúcar e estimular questionamentos que pudessem problematizar a temática, com a intenção de promover o diálogo entre os educandos e o docente no âmbito escolar.

Na Organização do Conhecimento, foram desenvolvidos conceitos científicos necessários para o entendimento da temática. As abordagens desses conceitos foram realizadas em aulas compostas de slides utilizando como recurso o datashow para o docente melhor proceder com a apresentação e os educandos terem melhor visualização dos conteúdos ministrados.

A Organização do Conhecimento foi dividida em duas etapas. A primeira foi organizada em aulas teóricas que contemplam uma sequência que promoveu a integração de duas áreas de conhecimento (química e história), tendo como finalidade despertar o interesse dos educandos pela temática abordada.

A segunda foi a realização de uma atividade experimental que teve por objetivo destilar o caldo fermentado da cana-de-açúcar, utilizando um destilador alternativo, feito com materiais de baixo custo, a fim de tornar mais acessível para o docente, tendo em vista que um destilador é de alto custo e que muitas vezes não tem disponíveis nas escolas.

Na etapa de Aplicação do Conhecimento, os educandos responderam ao questionário final que permitiu a análise da contribuição das aulas na aprendizagem dos discentes.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Análise do Questionário Prévio**

Na Problematização Inicial, foi aplicado um questionário de concepções prévias com quatro questões que teve a finalidade de saber o que os educandos conheciam a respeito da temática. O mesmo foi fundamental no momento de elaborar as aulas seguintes, uma vez que foi possível abordar tópicos que eles ainda não conheciam como também aproximar os conhecimentos trazidos pelos mesmos ao conhecimento científico.

Como havia a intenção de trabalhar a interdisciplinaridade, na primeira questão foi perguntado aos educandos se existe alguma relação entre a química e a história, observando as respostas dos discentes notamos que 82% responderam “sim” e comentaram suas respostas, como um dos alunos mencionou:

*“Sim, pois foi na história do país, no Brasil Colônia que houve a plantação da cana-de-açúcar, por meio de processos químicos os portugueses extraíam o caldo e posterior transformava em açúcar enfatizando assim a importância da química nesse processo”.*

Observando a elaboração das respostas dos educandos, percebemos que não houve dificuldade em relacionar a química com a história, considerando que mais da metade da turma percebia tal relação.

Sabendo que o açúcar e o etanol são dois produtos bastante utilizados pela sociedade, ambos provenientes da cana-de-açúcar por meio de processos químicos, os educandos foram indagados na segunda questão se conheciam o processo de obtenção desses produtos. Foi observado que 86% dos discentes responderam apenas que “não” e poucos comentaram sua resposta.

Notamos que muitos discentes não conheciam o processo de obtenção do açúcar e do etanol, o que nos possibilitou nas aulas posteriores enfatizar como ocorrem esses processos e realizar um experimento em sala de aula que contemplou um desses processos.

Tendo em vista que as condições naturais de clima e solo são propícios à atividade canavieira no Estado da Paraíba, foi perguntado aos discentes na terceira questão os principais motivos que levaram os Estados do Nordeste serem os pioneiros na cultura canavieira no país.

A maioria dos educandos disse ser o *“clima e solo favoráveis”*. Observando as respostas dos discentes, é notável que muitos conseguiram responder à questão, porém não conseguiram escrever suas respostas de forma mais elaborada ou com embasamento científico. No entanto, os principais motivos que levaram o Nordeste a ser a região pioneira na cultura canavieira foram de fato as condições climáticas e o solo adequado ao cultivo da lavoura, como também as correntes oceânicas que favoreceram a chegada dos portugueses em solo brasileiro.

A cultura canavieira é fundamental na cooperação da economia do Estado paraibano, então foi perguntado na quarta questão se a cultura canavieira pode contribuir para economia do Estado da Paraíba. Os discentes conseguiram responder essa questão, como mostra uma das respostas:

*“Sim, pois a cultura canavieira está há muito tempo no Estado, por meio dela é*

*produzido o açúcar e a cachaça, ambos podem ser vendidos para o mercado consumidor e contribuir de forma significativa para economia do Estado”.*

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cana-de-açúcar é a principal lavoura cultivada no Estado da Paraíba, contribuindo de forma relevante para a economia por meio das exportações de seus derivados, e conseqüente venda dos produtos no próprio Estado.

### **Organização do Conhecimento**

Em virtude do pressuposto, para entendimento da temática a priori foram ministradas aulas teóricas com conceitos e conteúdos que se fez necessário ao uso da prática interdisciplinar, tornando-a indispensável quando se pretende fazer uma análise ampla do tema. No Quadro 1 estão descritos os conceitos e conteúdos trabalhados nas aulas.

**Quadro 1** - Conceitos e conteúdos trabalhados com os educandos na Organização do Conhecimento

<b>Disciplina</b>	<b>Conceitos e conteúdos trabalhados por área de conhecimento</b>
<b>Química</b>	Fermentação do caldo da cana-de-açúcar Reações químicas envolvidas no processo de fermentação Técnicas de separação de misturas (destilação simples e fracionada) Mudança de estado físico da matéria (ebulição do etanol) Consequência do álcool no organismo Teor alcoólico das bebidas (cachaça, vinho, cerveja e uísque)
<b>História</b>	Contexto histórico da cana-de-açúcar na Região Nordeste e no Estado da Paraíba Condições de trabalho na lavoura canavieira, mão de obra empregada (plantio, cultivo, colheita e derivados)

**Fonte:** acervo da pesquisa

Após as aulas teóricas, foi realizado um experimento que buscou aproximar a teoria com a prática, pois sabemos que as aulas experimentais são fundamentais para o entendimento de alguns conceitos que se torna difícil sem a visualização na prática de alguns fenômenos.

Por meio do experimento, os discentes tiveram a oportunidade de conhecer algumas técnicas básicas de separação de misturas e ver esse processo ocorrendo na prática por meio de um destilador alternativo, assim como visualizar como se obtém o álcool derivado da cana-de-açúcar. Para construção do mesmo foram utilizados os materiais descritos no Quadro 2.

**Quadro 2 - Materiais utilizados para construção do destilador alternativo**

Cano de PVC (diâmetro: 40 mm; comprimento: 50 cm) com tampões	Reduções com entrada e saída de água de um cano com 20 mm
Uma luva rosqueada de diâmetro 20 mm e sua respectiva tampa	Duas bases de madeira (13x13)cm <sup>2</sup> com furo central de 50 mm
Dois canos de PVC (50 mm de diâmetro) ambos com alturas de 34 e 28 cm	Quatro barras de ferro (diâmetro: 5 mm; comprimento: 20 cm)
Mangueira de “nível” (100 cm) Conexão em formato de T	Base de madeira (20x14)cm <sup>2</sup> Lâmpada incandescente

**Fonte:** acervo da pesquisa

Usando o cano de PVC com 40 mm de diâmetro e 50 cm de comprimento, é necessário dividi-lo para obter duas partes onde será acoplada uma conexão em formato de “T” com as reduções necessárias para entrada e saída de água de um cano de 20 mm diâmetro.

No mesmo cano foram encaixados seus respectivos tampões em ambos os lados, no entanto é necessário que os dois tampões estejam furados no centro para passagem de uma mangueira de “nível” de 100 cm, que será responsável pela passagem do vapor gerado durante o processo de destilação. No recipiente em que deve ser colocada a substância para a realização da destilação, usa-se uma lâmpada incandescente com conexões que permitam conectá-la a uma mangueira de “nível” encurvada como um “pescoço de cisne”, como se pode observar na Figura 1.

Para construção do suporte do destilador foram utilizados dois canos de PVC 50 mm, com as respectivas alturas 34 cm e 28 cm, para mantê-los na vertical foram necessárias duas tábuas, ambas com (13x13) cm<sup>2</sup> com um furo passante central de aproximadamente 50 mm de diâmetro.

Para construção do suporte para lâmpada foi utilizado uma tábua de (20x14) cm<sup>2</sup> com um furo em cada uma de suas extremidades para encaixe das quatro hastes de ferro com 5 mm de diâmetro e 20 cm de comprimento que permita a lamparina ficar abaixo da circunferência (apoio da lâmpada) que deve ter 50 mm de diâmetro.

Após a execução de todos os procedimentos relatados, é essencial fazer a montagem do destilador conforme a Figura 1.

**Figura 1** - Destilador alternativo montado



**Fonte:** acervo da pesquisa

Antes de proceder com a destilação é necessário fazer a fermentação do caldo da cana-de-açúcar, que é um processo bioquímico que ocorre devido à presença de micro-organismos como os da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, levedura popularmente conhecido como fermento de pão.

Para proceder com a fermentação é necessário duas garrafas PET de 500 mL, na primeira garrafa são adicionados cerca de 490 mL do caldo da cana-de-açúcar e ½ tablete de fermento biológico. Na segunda são adicionados cerca de 450 mL de água, ambas as garrafas recebem uma das pontas de uma mangueira fina (equipo de soro). A mangueira é responsável pela passagem de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) liberado durante a fermentação que ocorrerá na primeira garrafa. A fermentação estará ocorrendo quando houver a liberação de gás carbônico (CO<sub>2</sub>). As garrafas ficarão em repouso por 24 horas e a mistura resultante é conhecido como mosto.

Segundo Marafante (1993), o processo de transformação da glicose em álcool por ação de levedura se desenvolve em condições de anaerobiose, ou seja, em ausência de oxigênio livre, por isso há necessidade da ocorrência do procedimento antes mencionado visando impedir a entrada de oxigênio presente na atmosfera para garrafa onde ocorrerá a fermentação.

### **Análise do Questionário Final**

Na etapa denominada de Aplicação do Conhecimento foi aplicado um questionário final. Observamos que houve um desempenho melhor dos educandos nas respostas

concernentes às perguntas do questionário final em relação ao questionário de concepções prévias.

Durante as aulas foi trabalhado o contexto histórico da cana-de-açúcar como também ressaltada a importância da química durante o processo de obtenção dos produtos decorrentes da mesma. Na primeira questão, foi perguntado se durante as aulas eles conseguiram relacionar a química com a história, muitos dos discentes responderam que “sim”. Como argumentou um dos educandos:

*“Sim, pois através das aulas do professor foi mostrado que os portugueses trouxeram a planta (cana-de-açúcar), nativa da Índia para o Brasil Colônia por causa do clima e do solo que eram adequados à cultura canavieira, com o objetivo de extrair da planta seus derivados (açúcar e etanol) é necessário o uso de alguns processos químicos, foi nesse momento que percebemos o quão a química é importante”.*

Como a cana-de-açúcar não é uma planta originária do Brasil, ao se buscar conhecer sua origem e como se deu a plantação em solo brasileiro, mergulhamos no contexto histórico e percebemos o quão é importante à reflexão dessa questão junto aos educandos.

A química está presente em nosso cotidiano e muitas vezes não conseguimos percebê-la. Nas aulas foram mostradas as reações químicas envolvidas no processo de fermentação do caldo da cana-de-açúcar e foi falado sobre outros produtos que são obtidos por meio da mesma reação química. Então, na segunda questão foi perguntado se eles conheciam outros processos de fermentação presentes em seu dia a dia.

Alguns educandos falaram: “nos alimentos que consumimos como os pães feitos em padarias” e outros disseram “na fabricação do vinho e de outras bebidas alcoólicas”. Os discentes puderam entender que para alguns alimentos chegarem a nossa mesa é necessário passar por processos químicos ou bioquímicos. Como mostrado nessa questão, os discentes tiveram a visão de uma aplicação da química presente em seu cotidiano.

Alguns fatores foram fundamentais para consolidar os Estados do Nordeste como primeiros a receber a lavoura canavieira. Na terceira questão, perguntou-se os motivos que levaram os Estados do Nordeste ser os pioneiros na cultura canavieira no País. Um dos educandos argumentou da seguinte forma:

*“Como foi falado, os Portugueses se instalaram no Brasil em especial na região Nordeste, eles perceberam que o clima e o solo eram fundamentais para o cultivo da cana-de-açúcar. Isso tornou os Estados do Nordeste serem os primeiros a receber a cana”.*

Nas pesquisas realizadas para elaboração desse trabalho foi visto que a cana-de-açúcar

contribui de forma significativa para economia do Estado. Portanto, na quarta questão os discentes foram indagados de que forma a cultura canavieira pode contribuir para a economia do Estado da Paraíba. Segue a resposta de um dos educandos:

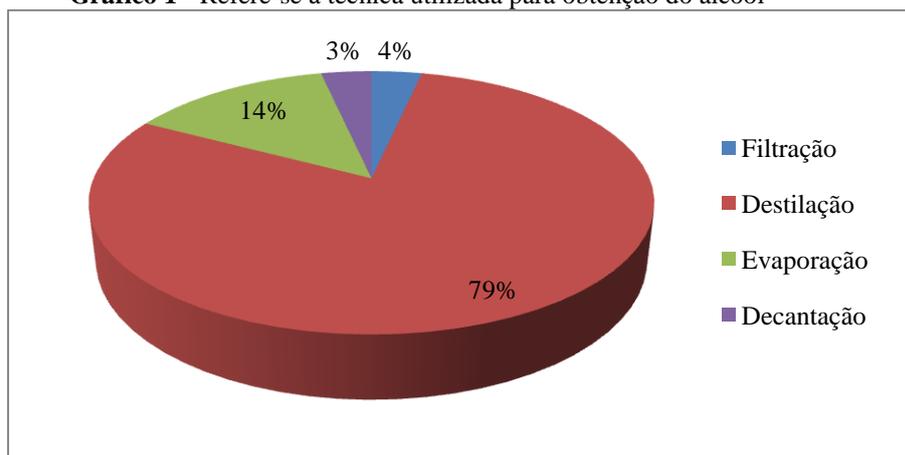
*“Contribui de diversas formas, por meio da cana-de-açúcar é possível obter diversos derivados que pode ser vendido para o mercado e conseqüentemente contribuir para economia, inclusive o álcool matéria prima da cana que é fundamental, pois serve como combustível para diversos veículos”.*

Na terceira e quarta questão os educandos tiveram a oportunidade de conhecer os principais motivos que levaram os Estados do Nordeste ser os pioneiros na cultura canavieira, e como essa contribui para economia do Estado paraibano.

Com a análise das respostas dos discentes para as questões abertas do primeiro e segundo questionário, percebemos que os discentes foram mais contundentes na elaboração de suas respostas, escreveram-na com melhor fundamentação, o que nos faz entender que os mesmos compreenderam os conteúdos trabalhados em sala de aula.

A quinta e sexta questões referem-se à parte experimental da Aplicação do Conhecimento, essas questões foram de marcar apresentando apenas uma alternativa correta. Como foi realizada a destilação do caldo da cana-de-açúcar fermentado por meio de um destilador alternativo, foi perguntado na quinta questão a técnica utilizada para obtenção do álcool.

**Gráfico 1** - Refere-se à técnica utilizada para obtenção do álcool



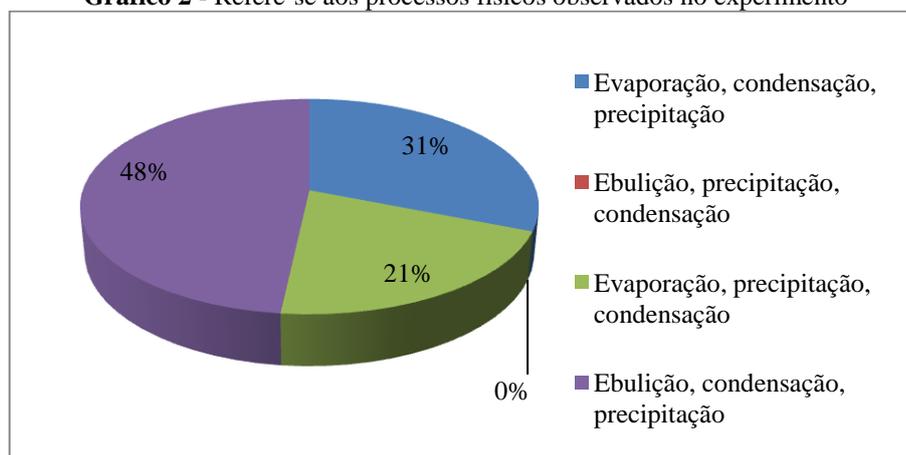
**Fonte:** acervo da pesquisa

Observando o Gráfico 1, observamos que 79% dos educandos responderam (destilação) a pergunta de forma correta, porém 21% dos discentes responderam erroneamente

a pergunta.

Foi pedido aos discentes na sexta questão que eles indicassem a sequência correta dos fenômenos físicos observados no processo de obtenção do álcool de acordo com o que foi visto no experimento.

**Gráfico 2** - Refere-se aos processos físicos observados no experimento



**Fonte:** acervo da pesquisa

Percebemos que 48% dos educandos conseguiram identificar a sequência correta, demonstrando que entenderam as etapas do processo de destilação, no entanto 52% dos discentes não conseguiram identificar a sequência correta. Diversos fatores podem ter influenciado para que mais da metade da turma tenha errado essa questão, uma vez que há uma diferença sutil entre evaporação e ebulição, os discentes podem ter confundido esses fenômenos por não conhecer suas definições.

Por meio das análises dos Gráficos e dos questionários, percebe-se que por mais dedicação que o docente tenha em contribuir com o aprendizado dos educandos, o máximo que o mesmo pode fazer é utilizar meios que possibilitem com clareza a transmissão das informações dadas em sala. Cabe aos discentes tomarem posse das informações e construir seu próprio entendimento. Para tal, é necessário que os mesmos saiam da zona de conforto e tornem-se construtores do seu próprio conhecimento para atuarem em sociedade como cidadãos críticos.

## CONCLUSÕES

Em algumas escolas os conteúdos que devem ser trabalhados no ensino médio estão

sendo desenvolvidos de maneira fragmentada, promovendo dificuldade no ato do entendimento como um todo integrado. É fundamental o ensino de conceitos que estejam ligados a mais de uma área de conhecimento, ou buscar diferentes áreas para entendimento de um conceito. Ao realizar pesquisas na literatura é comum vermos comentários enfáticos quanto à importância do uso da experimentação no ensino de química, que por sua vez busca aproximar a teoria com a prática, no entanto é necessário vinculá-la a metodologias que possam contribuir de forma significativa para o processo de ensino-aprendizagem.

Neste trabalho, os educandos tiveram a oportunidade de conhecer o processo de obtenção do álcool por meio de um destilador alternativo, como também entender as equações químicas envolvidas na fermentação do caldo da cana-de-açúcar.

Por intermédio da sequência didática, os discentes puderam compreender os conteúdos ministrados de forma mais clara e perceber a relação dos mesmos com seu cotidiano e o contexto socioeconômico do local onde vivem. As atividades desenvolvidas proporcionaram a oportunidade de exporem suas opiniões junto ao docente, gerando discussão sobre o tema no âmbito escolar.

Mediante as análises dos questionários, é notável que as dificuldades dos discentes em compreender alguns fenômenos do cotidiano podem ser superadas por meio de novas metodologias utilizando abordagens contextualizadas, considerando o cotidiano dos educandos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL (País). Secretaria de Educação Básica – Ministério da Educação, Secretário de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, v. 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. DVD Escola. TV Escola – História. Brasil 500 anos: O Brasil-Colônia na TV - Cana de mel, preço de fel. 2008.

CALLEGARIO, L. J. e BORGES, M. N. Aplicação do vídeo “Química na Cozinha” na sala de aula. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. Caderno de resumos. Brasília: jun, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**. Experimentação e Ensino de Ciências, n. 10, p.43-49, nov, 1999.



IBGE – **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - março 2017**. Produção, por período da safra e produto (toneladas). Disponível em:  
<<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>> Acesso em: 18 abr. 2017.

MARAFANTE, L. J. Tecnologia da fabricação do álcool e do açúcar. São Paulo. Ícone, 1993.