



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – LICENCIATURA**

Wallison de Oliveira Martins

**CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DA PARAÍBA:
CONTEXTUALIZAÇÃO, INTERDISCIPLINARIDADE E
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

João Pessoa-PB

2018

Wallison de Oliveira Martins

**CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DA PARAÍBA:
CONTEXTUALIZAÇÃO, INTERDISCIPLINARIDADE E
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso,
requisito parcial para obtenção do
grau de Licenciado em Química,
submetido ao Curso de Graduação
em Química – Licenciatura, da
Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karen Cacilda Weber

João Pessoa-PB

2018

**Catálogo na publicação Seção de
Catálogo e Classificação**

M386c Martins, Wallison de Oliveira.

Cana-de-Açúcar no Estado da Paraíba: Contextualização,
Interdisciplinaridade e Experimentação no Ensino de
Química / Wallison de Oliveira Martins. - João Pessoa,
2018.

51 f. : il.

Orientação: Karen Cacilda Weber.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCEN.

1. contextualização. 2. momentos pedagógicos. 3.
cana-de-açúcar. I. Weber, Karen Cacilda. II. Título.

UFPB/CCEN

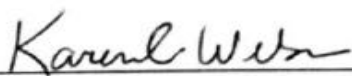
Wallison de Oliveira Martins

**CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DA PARAÍBA:
CONTEXTUALIZAÇÃO, INTERDISCIPLINARIDADE E
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

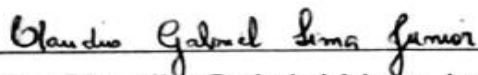
Trabalho de Conclusão de Curso,
requisito parcial para obtenção do
grau de Licenciado em Química,
submetido ao Curso de Graduação
em Química – Licenciado, da
Universidade Federal da Paraíba.

Data de aprovação: 12/06/2018

BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Karen Cacilda Weber (Orientadora) - DQ/CCEN/UFPB



Prof. Dr. Claudio Gabriel Lima Junior - DQ/CCEN/UFPB



Prof. Dr. Fausthon Fred da Silva - DQ/CCEN/UFPB

AGRADECIMENTOS

Nesse momento de alegria agradeço a Deus, por ter me proporcionado a oportunidade e condições de permanecer nesse curso.

A minha família pelas diversas contribuições, incentivo, conselhos nos momentos de dificuldades, apoio nas decisões difíceis e acima de tudo por todo seu amor em todos os momentos da minha vida.

Agradeço aos meus orientadores, Teresa Saldanha, Karen Weber e Claudio Gabriel, pela confiança, dedicação e por todos os ensinamentos compartilhados.

Aos meus amigos de trajetória: André Santos, Alisson Santos e João Batista que me acolheram no momento em que mais precisava. Agradeço de todo coração à enorme generosidade de vocês.

Aos meus amigos os quais sempre posso contar com eles: David Harley, Emanuel Everton, Edson Cirino, Edriano Silva, João Nascimento, Leandro Lima, Luan Hítalo, Mariano Silva, Rosinaldo Lima, Rozeane Lima, Thyago Marques, Wallys Cavalcante e Wallas Adelino.

Não poderia deixar de mencionar os amigos que fizeram parte do PIBID/QUÍMICA/UFPB que deixavam meus dias mais agradáveis: Anne Caroline, Daniel Pereira, Douglas Guimarães, Dyêgo Andrade, Everton da Paz, Gerlande Melo, Luis Carlos, Michel Monteiro, Patrícia Moura e Pedro Pyrrho, obrigado por todos os momentos de aprendizagem.

Aos funcionários e professores do Departamento de Química da UFPB, pelas contribuições à minha formação profissional. A todos, que me apoiaram e contribuíram para que eu pudesse chegar ao final dessa etapa.

Obrigado!

RESUMO

O ensino de Química não pode se resumir apenas a 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 que para melhor compreendê-lo muitas vezes faz-se necessário o uso de mais de uma área de conhecimento, recorrendo a metodologias que possam provocar reflexões sobre os conteúdos em questão contribuindo para o processo de ensino aprendizagem. Em virtude do pressuposto, o presente trabalho foi estruturado nos Momentos Pedagógicos que é uma sequência didática que objetiva à melhoria do ensino, divididos da seguinte forma: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Para trabalhar a temática objetivando melhor compreensão dos conteúdos foi utilizada a interdisciplinaridade, contextualização e experimentação. Com o uso da primeira, foram ministrados conteúdos de duas áreas de conhecimento para melhor explicação dos conceitos em pauta, a contextualização foi utilizada diretamente ao mencionar a cana-de-açúcar, seus derivados e sua importante contribuição na economia da sociedade, e 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. A inserção de aulas que buscam envolver o cotidiano dos educandos estimula o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: contextualização, momentos pedagógicos, cana-de-açúcar.

ABSTRACT

The teaching of chemistry can't be summarized only the transmission of knowledge that does not encompass the daily life of learners, being fundamental to use means that enable better learning of students to act in society. We live in a complex world that in order to better understands it, it is often necessary to use more than one area of knowledge, using methodologies that can provoke reflections on the content in question, contributing to the process of teaching learning. Due to the assumption, the present work was structured in the pedagogical moments that are a didactic sequence that aims at the improvement of teaching, they are divided as follows: initial problematization, organization of knowledge and application of knowledge. To work on the theme aiming at a better understanding of the contents, interdisciplinarity, contextualization and experimentation were used. With the use of this, contents of two areas of knowledge were given to better explain the concepts in question, contextualization was used directly when mentioning sugarcane, its derivatives and its important contribution in the society's economy, in the course of the distillation of the fermented sugarcane juice through an alternative distiller. This work was developed in a public school in the city of Cuitegi-PB in order to facilitate the understanding of abstract concepts by means of methods other than the usual one. There was the application of a previous questionnaire applied in the initial problematization and another in the application of the knowledge. With the analysis of the questionnaires, it is noticed that the difficulties of students in understanding some phenomena of daily life can be overcome through the use of more than one area of knowledge. The insertions of classes that seek to involve the daily life of learners stimulate the process of teaching-learning.

Keywords: contextualization, pedagogical moments, sugarcane.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Reação de formação da sacarose..... | 12 |
| Figura 2 - Etapas de produção do etanol e do açúcar..... | 14 |
| Figura 3 - Reações envolvidas na fermentação alcoólica do caldo da cana | 15 |
| Figura 4 - Destilador alternativo montado..... | 22 |
| Figura 5 - Fermentação alcoólica do caldo da cana-de-açúcar | 23 |

GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 - Refere-se à técnica utilizada para obtenção do o álcool | 28 |
| Gráfico 2 - Refere-se aos processos físicos observados no experimento..... | 29 |
| Gráfico 3 - Percepções dos discentes sobre os aspectos em relação à metodologia utilizada | 30 |
| Gráfico 4 - A importância dos experimentos para compreender conteúdos de Química..... | 31 |
| Gráfico 5 - Refere-se à metodologia utilizada | 32 |
| Gráfico 6 - Opinião dos educandos se a abordagem utilizada em sala auxilia na compreensão dos conteúdos de Química | 33 |

QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Conceitos e conteúdos trabalhados com os educandos na Organização do Conhecimento | 20 |
| Quadro 2 - Materiais utilizados para construção do destilador alternativo | 21 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1 OBJETIVOS | 10 |
| 1.1.1 Objetivo Geral..... | 10 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos..... | 10 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 11 |
| 2.1 A Química e um Breve Histórico da Cana-de-Açúcar | 11 |
| 2.1.1 A Cana-de-Açúcar na Região Nordeste com Ênfase no Estado da Paraíba | 12 |
| 2.1.1.1 Obtenção dos Derivados Produzidos através da Cana-de-Açúcar..... | 14 |
| 2.1.2 Contextualização, Interdisciplinaridade e Experimentação no Ensino de Química com Ênfase no Ensino Médio..... | 16 |
| 2.1.3 Momentos Pedagógicos Métodos Fundamentais para Utilização no Ensino de Química | 18 |
| 2.2 Metodologia | 19 |
| 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 24 |
| 2.3.1 Análise do Questionário Prévio..... | 24 |
| 2.3.2 Análise do Questionário Final | 26 |
| 2.3.3 Análise do Questionário Referente à Metodologia Utilizada | 30 |
| 3 CONCLUSÃO | 34 |
| REFERÊNCIAS | 35 |
| APÊNDICES | 37 |
| Apêndice A – Questionário aplicado na Problematização Inicial | 37 |
| Apêndice B – Questionário aplicado após as aulas..... | 38 |
| Apêndice C – Questionário de satisfação | 39 |
| Apêndice D – Refere-se a primeira e segunda aula | 40 |
| Apêndice E – Refere-se a terceira e quarta aula | 41 |
| Apêndice F – Aulas ministradas | 43 |
| ANEXOS | 50 |
| Anexo A – Imagens das aulas | 50 |

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que estuda vários fenômenos que por diversas vezes estão diretamente relacionados ao cotidiano dos discentes, esse é um dos motivos da mesma ser uma ciência tão importante para ser aprendida e ensinada. No entanto, seu ensino tem se tornado alvo de muitas críticas, principalmente devido à metodologia empregada nas salas de aulas. (BARBOSA et al., 2009)

As atividades didáticas realizadas nas escolas muitas vezes são baseadas apenas em aulas expositivas que não dão importância aos conhecimentos prévios nem ao cotidiano dos educandos, dificultando assim, o processo de ensino-aprendizagem. Nesta perspectiva, o estímulo dos discentes volta-se apenas à obtenção de boas notas e não ao conhecimento. Por se tratar de uma disciplina que exige a compreensão de conceitos considerados abstratos, os discentes são conduzidos a fazerem uso excessivo de memorização de fórmulas, além de não construírem uma postura crítica frente às informações que lhes são transmitidas em sala de aula (BARBOSA et al., 2009).

No Ensino de Química é fundamental utilizar meios que possibilitem um melhor aprendizado dos discentes para atuarem em sociedade como cidadãos críticos. Uma vez que as escolas devem trabalhar a realidade dos educandos vislumbrando transformá-los em pessoas responsáveis, o processo de ensino-aprendizagem pode ser mediado pela ação do docente com o uso de metodologias que sejam convenientes aos educandos possibilitando o aprendizado de forma progressiva (CALLEGARIO e BORGES, 2010).

O presente trabalho foi organizado tomando como base os Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov et al. (2009), que são divididos em três etapas: Problematização Inicial; Organização do Conhecimento; Aplicação do Conhecimento. Esta é uma proposta pedagógica que objetiva à melhoria do ensino, promovendo maior interação entre os educandos e educadores buscando sempre construir pensamentos críticos e promovendo a busca incessante pelo conhecimento, contribuindo para formação do indivíduo para atuar em sociedade.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017, p.537) afirma que “os estudantes têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões

responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema”.

Dessa forma, o presente trabalho foi pautado na contextualização, interdisciplinaridade e experimentação, tendo a finalidade de trabalhar em sala de aula o contexto histórico da cana-de-açúcar que está presente em nosso cotidiano, onde muitas vezes não é dada a importância necessária no que diz respeito a sua origem, bem como as consequências que trouxe à população brasileira.

A química foi trabalhada no momento da obtenção dos derivados da cana-de-açúcar e nas reações químicas envolvidas no processo de fermentação do caldo da cana. No decorrer das aulas foram mostradas algumas técnicas básicas laboratoriais que são empregadas para obtenção do álcool, e a separação do mesmo foi conduzida por meio de um destilador construído com materiais alternativos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Proporcionar aos educandos através da temática cana-de-açúcar e por meio da contextualização, interdisciplinaridade e experimentação, saberes pertinentes a duas áreas de conhecimentos (Química e História), utilizando os Momentos Pedagógicos com a finalidade de promover maior interação professor-aluno, levando-os ao pensamento crítico e contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Trabalhar o contexto histórico da cana-de-açúcar, como também ressaltar sua importância na sociedade.
- Estudar as equações químicas envolvidas no processo de fermentação do caldo da cana-de-açúcar.
- Utilizar um destilador alternativo para conduzir a destilação do caldo da cana-de-açúcar após sua fermentação.
- Avaliar a participação dos educandos nas atividades realizadas em sala de aula.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Química e um Breve Histórico da Cana-de-Açúcar

Após o descobrimento do Brasil pelos portugueses por volta de 1500 surgiu então o Brasil Colonial em função do pau-brasil, que motivou os portugueses a se estabelecerem em solo brasileiro e explorar a terra que haviam encontrado.

Com a intenção de romper com o monopólio da produção de açúcar exercido pelo Oriente Médio, os portugueses encontraram no Brasil Colônia a possibilidade de entrarem definitivamente nesse mercado e incitar seu crescimento econômico. O clima tropical e as boas condições do solo eram adequados para o cultivo da cana-de-açúcar, planta originária do Pacífico Sul e da Índia, conhecida cientificamente por *Saccharum officinarum* (LE COUTEUR e BURRESON, 2006).

A introdução da cana-de-açúcar iniciou-se no território brasileiro no Nordeste, onde hoje se localiza o Estado de Pernambuco, e os primeiros engenhos para a produção do açúcar tiveram a responsabilidade de transformar a colônia em um país.

Os primeiros engenhos surgiram ao longo da costa brasileira, primeiro em São Vicente, Pernambuco, Bahia e só depois no Rio de Janeiro e em outras áreas do País. Segundo Schwartz (1988, p. 36) eram “engenhos pequenos, sendo a maioria do tipo trapiche, movidos por cavalos ou bois e, alguns usavam força hidráulica, em geral os construídos pelos próprios donatários”.

A formação da sociedade da época era composta por índios, brancos e africanos. Em relação ao cultivo da cana-de-açúcar, a mão de obra empregada teve uso extensivo de trabalhadores indígenas, com o crescimento expressivo da demanda de trabalho exigido pela lavoura canavieira, consequência da expansão das terras cultivadas, houve a necessidade de uma transição para o trabalho africano. Braibante et al., (2013, p. 5) dizem que “sendo assim, milhares de africanos foram trazidos para o Brasil Colônia, devido à necessidade de uma mão de obra mais especializada, já que possuíam uma larga experiência com a atividade açucareira na Península Ibérica”.

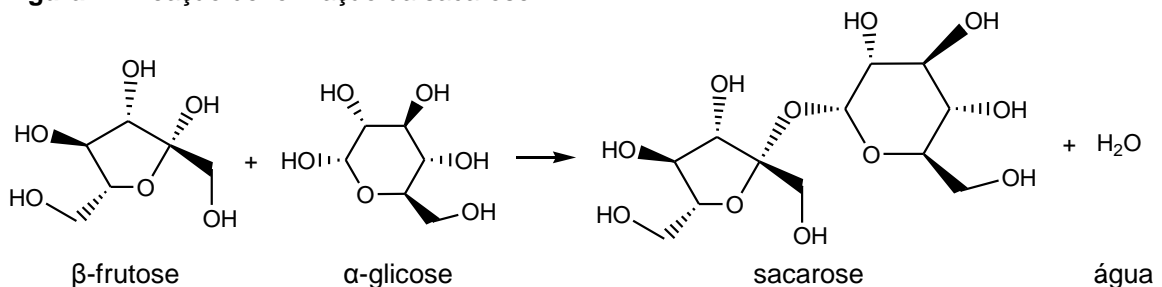
A produção da cana-de-açúcar cresceu rapidamente inclusive o açúcar matéria-prima dessa planta que se estabeleceu no Brasil por volta das décadas de

1530 e 1540. Em 1570 havia 60 engenhos no Brasil e em 1630 chegou a 350 engenhos, produzindo mais de 20 mil toneladas por ano do produto, desta feita o açúcar manteve-se como uma importante atividade econômica no Brasil Colônia.

Ainda hoje, a produção da cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas brasileiras, em um Levantamento Sistemático da Produção Agrícola feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em março 2017, mostrou que na safra de 2016 foram produzidas 728.529.485 toneladas de cana-de-açúcar e na safra de 2017 foram produzidas 719.469.551 toneladas, apresentando uma variação de apenas -1,2% entre as duas safras.

O açúcar que outrora foi um luxo acessível apenas às pessoas que possuíam certo poder aquisitivo, ao longo da história tornou-se acessível à sociedade. Sabe-se que a cana-de-açúcar é a matéria-prima da sacarose, normalmente conhecida como açúcar comum, substância classificada como carboidrato, que é constituída por duas unidades de monossacarídeos diferentes. A partir da união de uma molécula de β -frutose com uma de α -glicose, ocorre a formação da sacarose e água (BRAIBANTE et al. 2013) conforme representado na Figura 1.

Figura 1 - Reação de formação da sacarose



Fonte: Adaptado de Braibante, 2013

A frutose pode ser encontrada em abundância nas frutas, também está presente em grande quantidade no mel que compõe cerca de 38% de frutose e 31% de glicose, sendo que o restante de sua composição é água e outros açúcares, inclusive a sacarose.

2.1.1 A Cana-de-Açúcar na Região Nordeste com Ênfase no Estado da Paraíba

O Nordeste foi à primeira região do Brasil a se desenvolver economicamente devido a alguns fatores propícios à atividade canieira na Região, o clima e solo

adequados. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONABE), dentre os principais Estados produtores da Região Nordeste de cana-de-açúcar se destacam a Paraíba, Pernambuco e Alagoas. Porém foi realizado um monitoramento da safra de 2017/18, durante o período de monitoramento que compreende os meses de outubro de 2016 a março de 2017, indicaram uma leve diminuição da produção em função das condições climáticas.

A cana-de-açúcar é a lavoura mais expressiva no Estado da Paraíba. O Estado paraibano necessita do êxito dessa atividade para o desempenho de sua economia, portanto o plantio da cana-de-açúcar em larga escala exige uma grande área de terra para ser cultivada, gerando um número expressivo de empregos, uma vez que é necessário ter pessoas não apenas para o cultivo da terra, plantação ou colheita, mas funcionários que saibam operar máquinas e que tenham conhecimento químico para obtenção dos derivados da cana-de-açúcar.

Neste setor sucroalcooleiro ainda é possível encontrar condições precárias no trabalho, tais como: pagamentos que não correspondem ao trabalho realizado, jornada de trabalho excessiva, ausência de equipamentos de proteção para realização do trabalho, moradias precárias, além de muitas vezes não terem transporte para o trabalho e quando tem é em péssimas condições (BRAIBANTE et al., 2013).

O setor sucroalcooleiro nordestino e paraibano vem passando por reestruturação na parte agrícola que compete três etapas do processo de produção agrícola: preparação do solo, plantio e colheita, aumentando desta feita a produtividade agrícola. Na Tabela 1 é perceptível o quanto a Região Nordeste e o Estado da Paraíba produzem de cana-de-açúcar em toneladas por período da safra, tornando-a uma das mais importantes culturas agrícola desta Região.

Tabela 1 - Produção da cana-de-açúcar por período da safra (em toneladas) na Região Nordeste e no Estado da Paraíba

| | Nordeste | | | Paraíba | | |
|-----------------------|-----------------|------------|--------------|----------------|------------|--------------|
| | Período | | | Período | | |
| Cana-de-açúcar | Safra 2016 | Safra 2017 | Variação (%) | Safra 2016 | Safra 2017 | Variação (%) |
| | 55.211.778 | 57.824.576 | 4,7 | 6.908.885 | 6.626.495 | - 4,1 |

Fonte: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa>

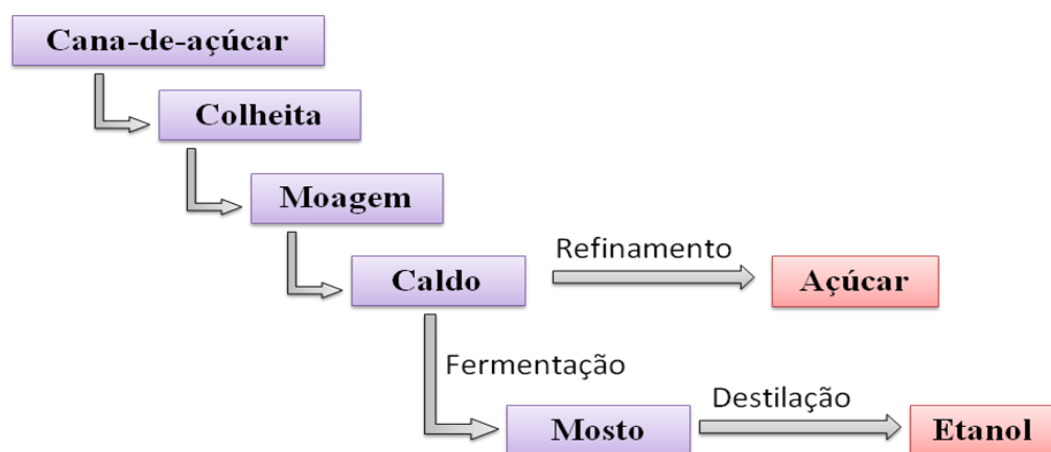
2.1.1.1 Obtenção dos Derivados Produzidos através da Cana-de-Açúcar

Os derivados da cana-de-açúcar são fundamentais para sociedade, através dela é possível obter diversos produtos como: aguardente, açúcar, alcoóis combustíveis e industriais, podendo ser consumida ainda de forma *in natura*. No entanto, para produção dos derivados da cana-de-açúcar é necessário utilizar técnicas e ter bastante cuidado durante todas as etapas de produção até a obtenção do produto final.

Foi mencionado que a principal mão de obra empregada nos engenhos era escrava (índios e negros), mas também haviam trabalhadores especializados e remunerados que supervisionavam todas as etapas de produção dos derivados.

O açúcar e o etanol são utilizados todos os dias na sociedade como alimento ou combustível, para obtenção de ambos é necessário passar por algumas etapas que por diversas vezes se faz necessário pessoas que tenham conhecimento para operar as máquinas. A Figura 2 mostra as etapas de produção desses dois derivados, fica claro que para obtenção dos mesmos segue-se igual tornando-se distinto após a obtenção do caldo da cana.

Figura 2 - Etapas de produção do etanol e do açúcar

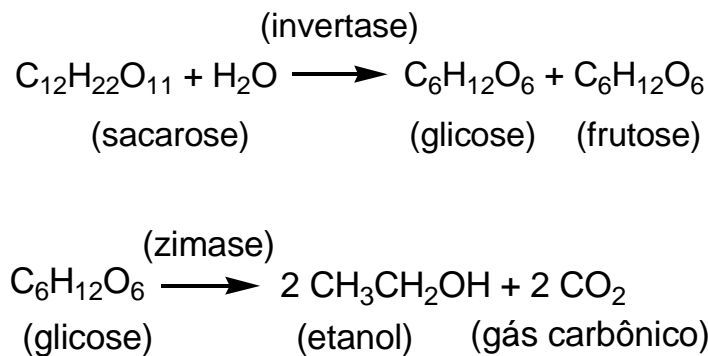


Fonte: Adaptado de Braibante, 2013

No Brasil, o processo mais utilizado para a produção do etanol é a partir da fermentação alcoólica da cana-de-açúcar, um processo bioquímico que ocorre devido à presença de micro-organismos como os da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, levedura popularmente conhecido como fermento de pão.

A sacarose presente no caldo da cana é convertida em glicose e frutose pela enzima invertase das leveduras e, posteriormente, transformadas em etanol e dióxido de carbono pela enzima chamada Zimase (FERREIRA e MONTES, 1999; RODRIGUES et al., 2000; PINHEIRO et al., 2003; BRAIBANTE et al., 2013), conforme representado na Figura 3.

Figura 3 - Reações envolvidas na fermentação alcoólica do caldo da cana



Fonte: Adaptado de Braibante, 2013

Após a fermentação, há formação do mosto, para obter o etanol é necessário passar pelo processo de destilação.

A mesma é um processo físico de separação de mistura de líquidos e de sólidos dissolvidos em seus componentes, caracterizado pelo fato do vapor formado possuir uma composição diferente do líquido residual (SARTORI et al., 2009).

Há dois tipos de destilação que pode ser empregada para obtenção do derivado da cana-de-açúcar, a destilação simples do mosto para obtenção da cachaça ou destilação fracionada para produção de álcool. As destilações simples já eram utilizadas desde a época do Brasil Colônia por ser constituído de aparelhos menos sofisticados como os alambiques que eram em grande parte feitos de barro utilizados na produção de cachaça artesanal. Hoje os alambiques que são usados para produção dos derivados da cana-de-açúcar inclusive a cachaça é composto de um material mais resistente como o cobre.

Em busca de compostos com alto grau de pureza como é feito na produção de etanol em escala industrial, usa-se a destilação fracionada que é composta por aparelhos mais sofisticados e específicos. Após os fenômenos envolvidos em ambos os processos de destilação, os produtos obtidos são chamados de destilado.

Para obtenção do açúcar, o caldo extraído da cana-de-açúcar é necessário passar por duas etapas (físicas e químicas), as operações de evaporação e cristalização sem a necessidade da fermentação.

Ainda hoje a produção da cana-de-açúcar é fundamental, pois é dependente dessa produção todo o setor de álcool combustível que é essencial para consolidar a presença brasileira no mercado energético mundial.

2.1.2 Contextualização, Interdisciplinaridade e Experimentação no Ensino de Química com Ênfase no Ensino Médio

Em algumas escolas os conteúdos curriculares do ensino médio estão sendo desenvolvidos de maneira fragmentada dificultando a compreensão do conhecimento como um todo integrado, por estar organizados de forma fracionados em disciplinas.

As aulas de Química ainda são desenvolvidas, em muitas escolas, por meio de atividades nas quais há predominância de um verbalismo teórico/conceitual desvinculado das vivências dos alunos, contribuindo para a formação de ideias/conceitos em que parece não haver relações entre ambiente, ser humano e tecnologia (SILVA, 2003, p.23).

A química é uma ciência que precisa ser ensinada de forma que possa facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos, para isso cabe aos docentes buscar e desenvolver métodos educacionais possíveis à realidade escolar que facilitem a compreensão dessa pelos educandos.

O docente tem o desafio de contribuir para a formação dos educandos enquanto cidadãos críticos, como também, preocupar-se com os conhecimentos a serem ensinados aos mesmos. A contextualização dos conteúdos a serem ministrados vem se tornando uma alternativa relevante no processo de ensino-aprendizagem.

Silva e Marcondes (2014, p. 16) dizem que “a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino”. É necessário pensar em uma abordagem que busque ajustar a relação entre conceitos e contextos, com perspectivas de ensinar para a formação do cidadão.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.95) enfatizam que os trabalhos contextualizados e interdisciplinares, são considerados como eixos centrais organizadores no ensino de química. Ainda 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”.

Do ponto de vista educacional esse método de ensino, gerado pela junção da contextualização, interdisciplinaridade e experimentação oferecem aos discentes a possibilidade de compreender conceitos que envolvem a química sem muitas dificuldades, como explicitado por Santos e Mol (2005):

(...) considerando que vivemos em um mundo complexo que não pode ser explicado a partir de uma única visão de área de conhecimento, mas de uma visão multifacetada, construída conjuntamente pelas visões das diversas áreas de conhecimento (SANTOS e MOL 2005, p.8).

As compreensões de muitos assuntos complexos do nosso cotidiano precisam ter vínculo com mais de uma área de conhecimento para serem explicados, uma vez que, as disciplinas isoladas talvez não forneçam explicações que propiciem o conhecimento dos fatos estudados pelos educandos. Por conseguinte, Braibante et al., (2013, p. 3) relata que “a prática interdisciplinar torna-se indispensável para uma análise mais ampla dos temas, sendo que, ao final do estudo, as disciplinas envolvidas saem fortalecidas”.

A experimentação tem despertado um forte interesse entre os discentes de diversos níveis de escolarização. Em um estudo realizado por Giordan (1999), os alunos e professores relataram a importância da experimentação.

(...) os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta (GIORDAN, 1999, p.43).

O uso de aulas práticas no ensino médio é uma estratégia didática importante para o processo de construção do conhecimento científico. A contextualização das atividades experimentais possibilita a correlação entre os conteúdos da química e o cotidiano dos educandos, contribuindo para a formação de um ser crítico.

A contextualização, interdisciplinaridade e a experimentação são alternativas bastante relevantes que não devem ser ignorados pelo docente no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de química por se tratar de uma disciplina abstrata e de difícil compreensão.

2.1.3 Momentos Pedagógicos Métodos Fundamentais para Utilização no Ensino de Química

Os Momentos Pedagógicos têm se destacado no Ensino de Química nas escolas brasileira, estes foram criados por Delizoicov e Angotti (1991apud SILVA e MARCONDES, 2014, p. 24), baseando-se no processo de codificação-problematização-descodificação de Paulo Freire, portanto os Momentos Pedagógicos surgiram através das inspirações das ideias de Freire. Os Momentos Pedagógicos são divididos em três etapas: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV et al., 2009).

O primeiro Momento Pedagógico é a Problematização Inicial: consiste na abordagem de situações reais do contexto de vida dos educandos, envolvidos no tema, e os discentes devem ser desafiados a exporem o que pensam sobre tais situações. Então, será problematizado o conhecimento que os educandos manifestarem, inicialmente em pequenos grupos e, em seguida, expressar para toda a sala em forma de discussão. O ponto importante desta etapa é promover aos discentes a necessidade em adquirir novos conhecimentos.

O segundo Momento Pedagógico é a Organização do Conhecimento: é caracterizado pelo momento em que sob a orientação do docente os conhecimentos a serem selecionados devem ser necessários para a compreensão dos temas e da Problematização Inicial, portanto devem ter um caráter interdisciplinar para possibilitar responder aos questionamentos levantados na Problematização.

No terceiro e último Momento Pedagógico, ocorre a Aplicação do Conhecimento, momento em que se estabelece a abordagem sistemática do conhecimento incorporado pelo educando, o mesmo deve-se utilizar de todo embasamento científico para analisar e interpretar a situação inicial e ainda empregá-lo em outras situações problemáticas.

Há varias atividades que podem se desenvolvidas para medir o nível de compreensão dos discentes a respeito da problemática abordada. Porém, o que

deve ser levado em consideração é como o educando interpretará o problema e como fará para solucioná-los.

Docentes que buscam proporcionar aos educandos melhor aprendizado estão empregando os Momentos Pedagógicos na metodologia dos seus trabalhos, a exemplos podemos citar os artigos dos seguintes pesquisadores: BRAIBANTE et al., 2013; SILVA et al., 2014; RODRIGUES et al., 2017.

O primeiro artigo relata a realização de uma oficina estruturada nos Momentos Pedagógicos, as atividades propostas possibilitaram a participação ativa dos discentes na construção do conhecimento e a integração entre os conteúdos de química e história (BRAIBANTE et al., 2013).

No segundo artigo, trabalho desenvolvido por Silva et al. (2014) foi sobre a “compostagem, tema escolhido tendo em vista a possibilidade de associação com outras disciplinas tais como: língua portuguesa, matemática, sociologia, biologia, gestão ambiental e ciências agrárias, valorizando a interdisciplinaridade”.

O trabalho proposto por Rodrigues et al., (2017) “apresenta uma sequência didática que aproxima conceitos químicos da realidade dos estudantes numa perspectiva de contextualização sociocultural, estruturada na dinâmica dos Momentos Pedagógicos”.

Com a utilização dos Momentos Pedagógicos é possível levar o diálogo sobre os conteúdos mais afincos com os discentes, uma vez que os mesmos estão presentes em todas as etapas da sequência didática, que é um fator fundamental em sala de aula, pois favorece a relação professor-aluno estimulando o envolvimento dos educandos com a aprendizagem.

2.2 Metodologia

Em virtude do pressuposto, esse trabalho foi estruturado nos Momentos Pedagógicos como já mencionado. Foram ministradas quatro aulas em uma turma do 1º ano de ensino médio (29 alunos), na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Odilon Nelson Dantas, localizada na cidade de Cuitegi-PB.

De acordo com a temática apresentada foram trabalhados conteúdos que integram duas áreas de conhecimento (Química e História), uma vez que, a aproximação da química com outras áreas de conhecimento, tendo em vista a

interdisciplinaridade torna-se indispensável para melhor compreensão do tema abordado.

Para a Problematização Inicial foi solicitado aos educandos que respondessem ao questionário diagnóstico (apêndice A), que teve a finalidade de saber os conhecimentos prévios dos educandos em relação à temática trabalhada.

Ainda neste momento foi exibido um vídeo “Cana de Mel, Preço de Fel”, produzido pela TV ESCOLA (Brasil, 2008). O objetivo da exibição do vídeo foi situar os educandos no contexto interdisciplinar da cana-de-açúcar e levantar questões que pudessem problematizar com a intenção de promover o diálogo entre os educandos e o docente. O vídeo aborda tópicos químicos e históricos da cana-de-açúcar.

Na Organização do Conhecimento, foram desenvolvidos alguns conceitos científicos necessários para o entendimento da temática. Essa abordagem foi realizada 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. As aulas foram organizadas em uma sequência que contempla a integração do conhecimento da química e história.

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

| Disciplina | Conceitos e conteúdos trabalhados por área de conhecimento |
|-------------------|--|
| Química | Fermentação do caldo da cana-de-açúcar (produção do açúcar e do etanol) 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) |
| História | 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

A Organização do Conhecimento foi dividida em duas etapas. A primeira foi organizada em aulas teóricas tendo como finalidade despertar o interesse dos educandos pela temática a abordada, contribuindo sucintamente para o aprendizado dos discentes.

A segunda etapa foi 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) em virtude de tornar mais acessível para o docente, tendo em vista que um destilador é de alto custo e que muitas vezes não tem nas escolas. No Quadro 2 estão descritos os materiais utilizados para construção do destilador.

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 ² 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 ² Lâmpada incandescente |

Fonte: acervo da pesquisa

Usando os materiais descritos no Quadro 2 foi construído o destilador alternativo. 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.

Usando o 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 será colocada a substância para a realização da destilação usar-se-á 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 4.

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) cm² com um furo passante central de aproximadamente 50 mm de diâmetro.

Para construção do suporte para lâmpada foi utilizado uma tábua de (20x14) cm² 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 4.

Figura 4 - Destilador alternativo montado



Fonte: acervo da pesquisa

Antes de proceder com a destilação é fundamental fazer a fermentação do caldo da cana-de-açúcar, para isto é necessário apenas o caldo de cana recém-preparado e o fermento biológico comercial que geralmente é utilizado na produção de pães.

Para fermentação é necessário usar duas garrafas pet de 500 mL, na garrafa (a) são adicionados cerca de 490 mL do caldo da cana-de-açúcar e ½ tablete de fermento biológico. Na garrafa (b) são adicionados cerca de 450 mL de água, ambas as garrafas recebem uma das pontas de uma mangueira fina (equipo de soro), conforme a Figura 5. A mangueira é responsável pela passagem de gás carbônico (CO₂) liberado durante a fermentação que ocorrerá na garrafa (a).

Figura 5 - Fermentação alcoólica do caldo da cana-de-açúcar



Fonte: acervo da pesquisa

A fermentação estará ocorrendo quando houver a liberação de gás carbônico (CO_2). 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.

O experimento teve caráter demonstrativo buscando evitar acidentes uma vez que é necessário usar uma chama para o aquecimento do mosto. Por meio do destilador alternativo onde é feito a destilação simples, os educandos tiveram a oportunidade de tomar conhecimento de alguns fenômenos que estão envolvidos nesse processo: ebulição, condensação, precipitação, como também tomar conhecimento do processo que se obtêm alguns derivados da cana-de-açúcar.

Por fim, na Aplicação do Conhecimento os educandos responderam ao questionário final (apêndice B) que permitiu a análise da contribuição das aulas na aprendizagem dos discentes. Também foi solicitado aos educandos que respondam ao questionário de satisfação (apêndice C) para conhecer a posição dos discentes frente à metodologia utilizada no trabalho.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Análise do Questionário Prévio

Os dados desse trabalho foram obtidos por meio das aplicações de questionários. Na Problematização Inicial foi realizado um levantamento das concepções prévias dos educandos sobre a temática através da aplicação do questionário inicial (apêndice A).

O questionário prévio 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 sabendo as informações que os discentes tinham a respeito da temática foi possível abordar tópicos que eles ainda não conheciam como também aproximar os conhecimentos trazidos pelos mesmos ao conhecimento científico.

Na questão 1 foi perguntado aos discentes se existe alguma relação entre a química e a história, 82% dos discentes responderam “sim”. Algumas respostas foram:

Estudante 5: *“Sim, pois a cana-de-açúcar está ligada tanto a química quanto a história”.*

Estudante 18: *“Sim, pois a descoberta da cana-de-açúcar é um fato histórico e a química veio depois com a obtenção do açúcar e do álcool”.*

Estudante 29: *“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”.*

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. Foram perguntados na questão 2 se os educandos conheciam o processo de obtenção do açúcar e do etanol, 86% dos discentes responderam que “não” e poucos comentaram sua resposta.

Estudante: 3: *“Não”.*

Estudante 8: *“Não, porque nunca me interessei em saber como acontecem esses processos”.*

Estudante 19: *“Não, nunca ouvi falar nesses processos”.*

Observando a elaboração das respostas na primeira e segunda questão, percebemos que não houve dificuldade dos educandos em relacionar a química com a história, considerando que mais da metade da turma conseguiram responder o que se pedia. Na segunda questão, 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 contemplará um desses processos.

Tendo em vista que as condições naturais de clima e solo eram propícios à atividade canavieira no Estado foi perguntado aos discentes na questão 3 se eles sabiam os principais motivos que levaram os Estados do Nordeste serem os pioneiros na cultura canavieira no país. Algumas respostas foram:

Estudante 7: *“Alguns motivos foram o clima e solo favoráveis”*

Estudante 11: *“Por que na região Nordeste a cana-de-açúcar se adaptou melhor ao clima”.*

Estudante 18: *“Talvez seja pelo clima e terreno adequado”.*

A cultura canavieira é fundamental na cooperação da economia do Estado paraibano, então foi perguntado na questão 4 se a cultura canavieira pode contribuir para economia do Estado da Paraíba. As respostas seguem abaixo:

Estudante 2: *“Sim, uma vez que através da cultura canavieira que está em nosso estado há vários anos ajudando na economia por meio do seu cultivo e consequente produção de seus derivados”.*

Estudante 16: *“Sim, pois a Paraíba pode ser uma grande exportadora de cana-de-açúcar e assim gerar recursos financeiros para nosso Estado”.*

Estudante 21: *“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”.*

Observando as respostas da terceira e quarta questão é notável que muitos educandos conseguiram responder sucintamente as duas questões, tendo em vista que os principais motivos que levaram o Nordeste ser os pioneiros na cultura canavieira foram as condições climáticas e o solo adequado ao cultivo da lavoura, como também as correntes oceânicas que favoreceram a chegadas dos portugueses em solo brasileiro.

Segundo dados do IBGE como mostrado nesse trabalho à 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.

2.3.2 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 as perguntas do apêndice B em relação ao questionário inicial contido no apêndice A.

Durante as aulas foram trabalhado o contexto histórico da cana-de-açúcar como também ressaltado a importância da química durante o processo de obtenção dos produtos decorrentes da mesma. Na questão 1 perguntou se durante as aulas eles conseguiram relacionar a química com a história, muitos dos discentes responderam que “sim”. Segue algumas respostas:

Estudante 11: *“Sim, pois a cana-de-açúcar não é uma planta originária do nosso país, vimos todo o seu contexto histórico durante as aulas, a química é empregada no momento da obtenção de seus derivados”.*

Estudante 29: *“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”.*

A química está presente em nosso cotidiano e muitas vezes não conseguimos percebê-la, nas aulas foi mostrado às reações químicas envolvidas no processo de fermentação do caldo da cana-de-açúcar. Na questão 2 foi perguntado se eles conheciam outros processos de fermentação presentes em seu dia a dia. Eles reponderam que:

Estudante 9: *“Nos alimentos que consumimos como os pães feitos em padarias”.*

Estudante 21: *“Na fabricação do vinho e de outras bebidas alcoólicas”.*

Alguns fatores foram fundamentais para consolidar os Estados do Nordeste como primeiros a receber a lavoura canavieira. Na questão 3 perguntou-se os

motivos que levaram os Estados do Nordeste ser os pioneiros na cultura canavieira no País. As respostas foram:

Estudante 14: *“Com as aulas percebi que as condições climáticas e o solo da Região foram fundamentais para que a Região Nordeste se tornasse principal na cultura canavieira”.*

Estudante 17: *“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 questão 4 os discentes foram indagados de que forma a cultura canavieira pode contribuir para a economia do Estado da Paraíba. Os discentes responderam que:

Estudante 13: *“Pode contribuir de varias formas, pois como foi falado nas aulas a cana-de-açúcar é um dos produtos mais cultivados na Paraíba, gerando assim vagas de trabalho, também é necessário pessoas especializadas para controlar as maquinas e extrair seus derivados”.*

Estudante 20: *“Contribui de diversas formas, por meio da cana-de-açúcar é possível obter diversos derivados que pode ser vendido para o mercado e consequentemente contribuir para economia, inclusive o álcool matéria prima da cana que é fundamental, pois serve como combustível para diversos veículos”.*

Na primeira questão entendemos que há relação entre a química e a história, aquela é utilizada na obtenção dos derivados da cana-de-açúcar, essa 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.

Na segunda questão 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 química presente em seu dia a dia.

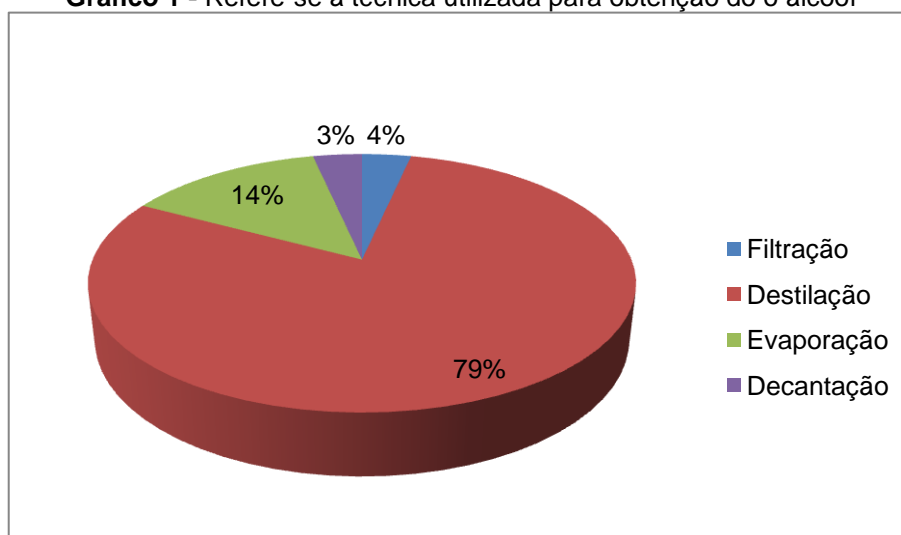
Na terceira e quarta questão os educandos tiveram a oportunidade de conhecer os principais motivos que levaram os Estados do Nordeste ser os pioneiros na cultura canavieira, e como essa contribui para economia do Estado paraibano.

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

As questões 5 e 6 refere-se a parte experimental da Aplicação do Conhecimento, essas questões foram de marcar apresentando apenas uma alternativa correta.

No experimental foi realizada a destilação do caldo da cana-de-açúcar fermentado por meio de um destilador alternativo, foi perguntado na questão 5 à técnica utilizada para obtenção do álcool.

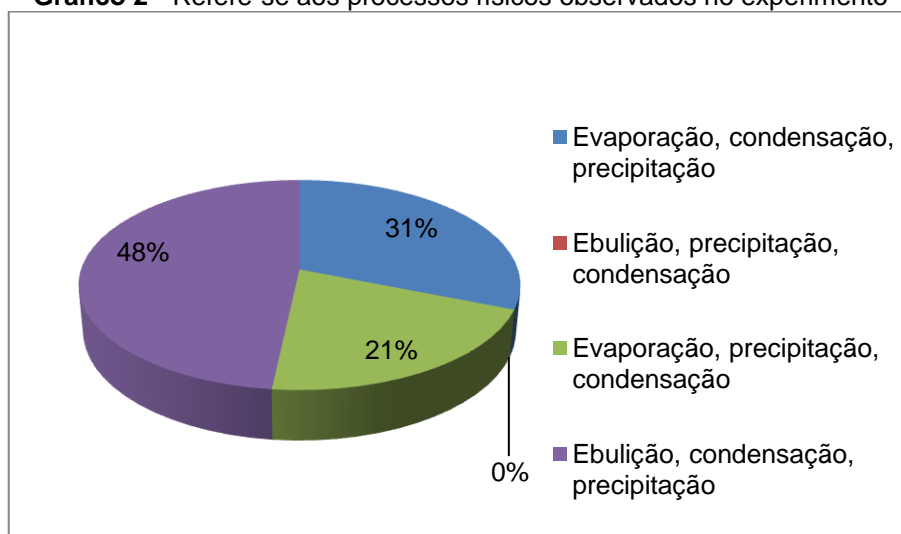
Gráfico 1 - Refere-se à técnica utilizada para obtenção do o álcool



Fonte: acervo da pesquisa

Fazendo a leitura do Gráfico 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 questão 6 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 terem errado essa questão, uma vez que há diferença na evaporação e ebulição, os discentes podem ter confundido esses fenômenos por não conhecer suas definições.

Podemos dizer que a evaporação pode ser vista como a mudança da fase líquida para a fase de vapor abaixo de seu ponto de ebulição, ocorrendo apenas na superfície do líquido quando este é aquecido em recipiente aberto (o líquido evapora ou vaporiza na superfície).

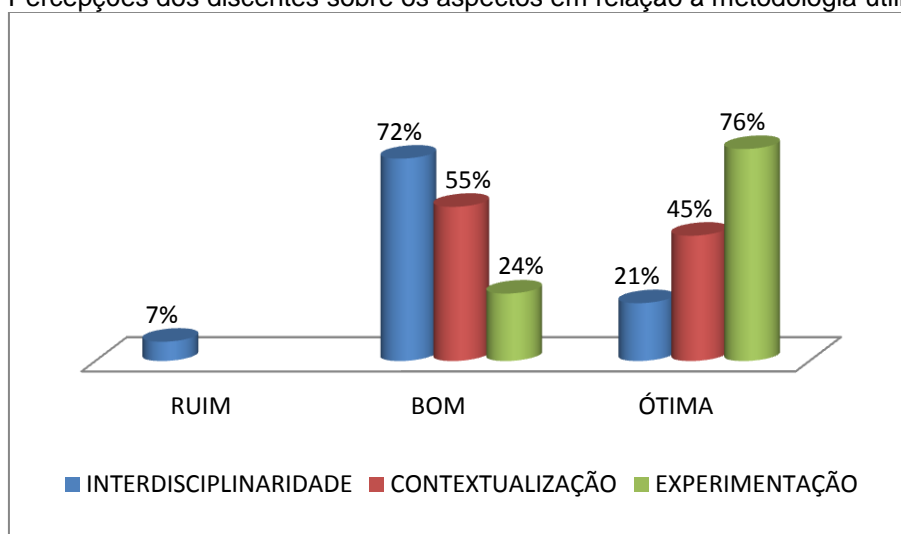
Enquanto que a ebulição ocorre quando a fase líquida passa para a fase de vapor quando um líquido é aquecido em recipiente aberto até que atinja a temperatura na qual a sua pressão de vapor se iguala à pressão externa na superfície livre do mesmo, ocorrendo então a vaporização no seio do líquido.

Por meio das análises dos Gráficos e dos questionários, percebe-se que por mais dedicação que o docente tenha para 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 autores do seu próprio conhecimento para atuarem em sociedade como cidadãos críticos.

2.3.3 Análise do Questionário Referente à Metodologia Utilizada

Para conhecer a satisfação dos discentes em relação à metodologia foi aplicado um questionário que está no apêndice C. Na questão 1 foram apresentados três aspectos (interdisciplinaridade, contextualização e experimentação) e pedido aos discentes que avaliassem esses aspectos com relação à metodologia utilizada.

Gráfico 3 - Percepções dos discentes sobre os aspectos em relação à metodologia utilizada



Fonte: acervo da pesquisa

Observando o Gráfico notamos que 72% dos discentes responderam que o aspecto interdisciplinaridade trabalhado nas aulas foi “bom” e 21% dos educandos observaram que a interdisciplinaridade foi “ótima”, apenas 7% dos discentes disseram que esse aspecto foi “ruim” durante as aulas, no entanto mais da metade da turma conseguiram observar o contexto interdisciplinar nas aulas.

A justificativa para alguns discentes terem respondido o aspecto interdisciplinaridade “ruim” no decorrer das aulas é que se trata de percepções e a mesma é manifesta de forma diferente entre indivíduos, de modo que não podemos afirmar o real problema das respostas dos educandos.

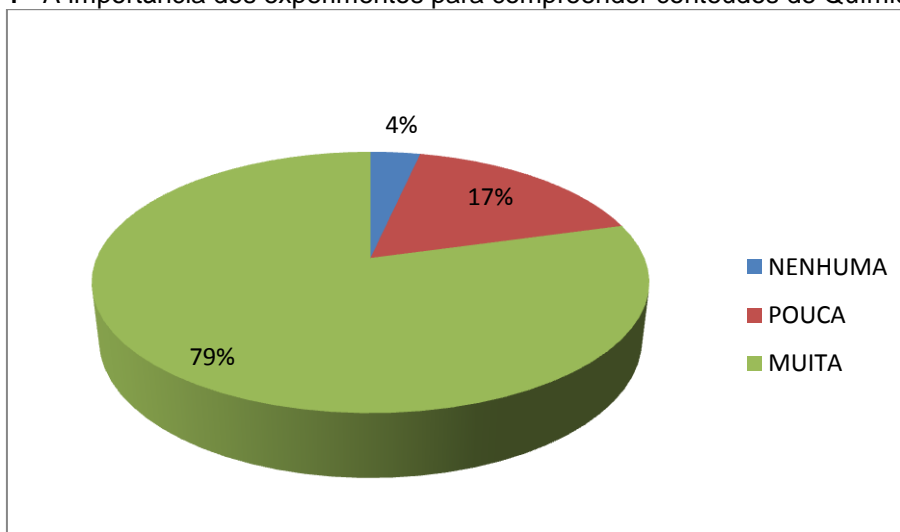
No aspecto de contextualização 55% dos educandos disseram que foi “bom” e 45% disseram ser “ótima”, notamos que todos os discentes conseguiram observar a contextualização nas aulas.

No ultimo aspecto 76% dos discentes disseram que a experimentação durante as aulas foi “ótima”, uma vez que a prática experimental contemplou uma das etapas das aulas, ainda neste aspecto 24% dos educandos disseram ser “bom”.

O Gráfico 4 refere-se a questão 2 que deu enfoque a importância dos experimentos para entendimento dos conteúdos de química.

As aulas experimentais são fundamentais para 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 da realização do experimento.

Gráfico 4 - A importância dos experimentos para compreender conteúdos de Química



Fonte: acervo da pesquisa

Observamos que 79% dos discentes disseram que os experimentos são de suma importância para entendimento dos conteúdos, enquanto que 17% disseram ter pouca importância, 4% reponderam que os experimentos não têm nenhuma importância para entendimento de conceito químico.

Não sabemos a razão pelas quais 4% dos discentes afirmaram que os experimentos não tem importância para entendimento de conteúdos da química, portanto o que se pode discutir é que talvez no momento da ministração das aulas o docente pode não ter deixado claro esse ponto, ou se houve duvida quanto às aulas não foram totalmente sanadas, o que nos impulsionam a refletir e buscar sempre melhorar.

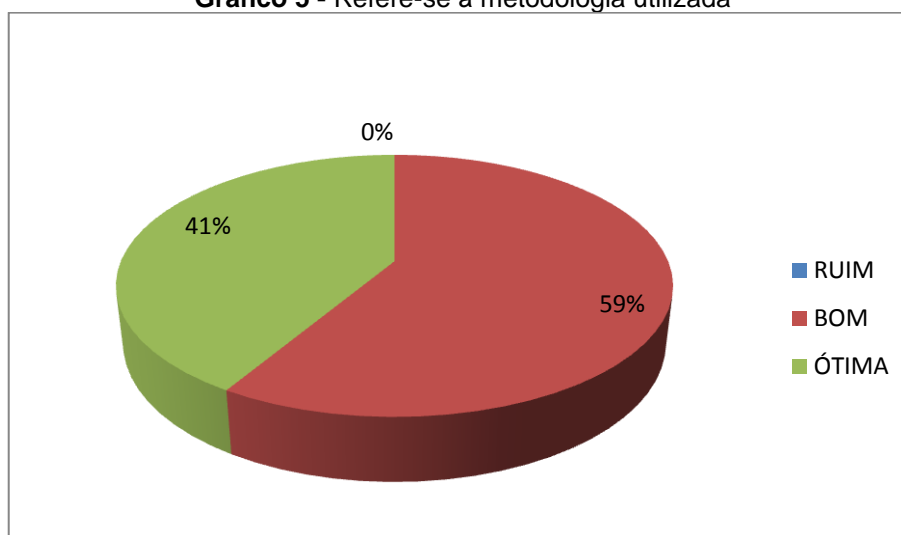
No ensino de química há diversos conceitos abstratos e que as aulas com o uso da experimentação são fundamentais para entendimento desses fenômenos, além de gerar motivação nos educandos pela disciplina.

Como as aulas foram diferente do habitual, no Gráfico 5 temos as respostas da questão 3, a pergunta abordou a metodologia utilizada durante as aulas.

Muito se fala da falta de interesse dos discentes pela química, por muitas vezes o docente fazer apenas uso de memorização de fórmulas matemática e nomenclaturas para realização de provas, esquecendo-se do mudo físico que envolve tanto a química e que merece ser estudada.

É fundamental a utilização de metodologias em que nelas estejam associados à contextualização, interdisciplinaridade e experimentação que são consideradas alternativas bastante relevantes no Ensino de Química.

Gráfico 5 - Refere-se à metodologia utilizada

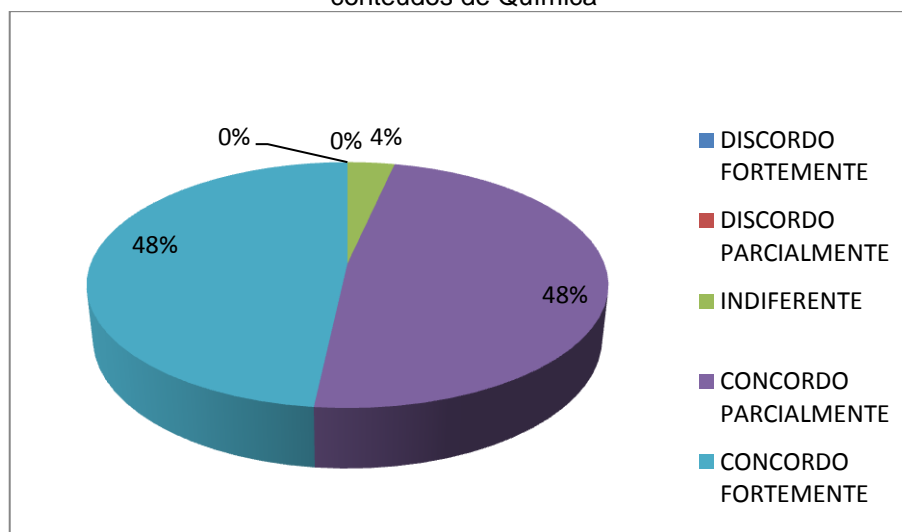


Fonte: acervo da pesquisa

Como podemos perceber 41% dos discentes compreenderam que a metodologia utilizada nas aulas foi “ótima”, no entanto mais da metade da turma, ou seja, 59% dos discentes disseram ser “bom”, podemos dizer então que todos os educandos gostaram do método em que as aulas foram trabalhadas.

Na questão 4 foi perguntado a opinião dos educandos em relação a abordagem que foi utilizada nas aulas se auxiliam na compreensão dos conteúdos de química.

Gráfico 6 - Opinião dos educandos se a abordagem utilizada em sala auxilia na compreensão dos conteúdos de Química



Fonte: acervo da pesquisa

Analisando o Gráfico notamos que 48% dos educandos “concordam fortemente” que a abordagem como foi utilizada nas aulas auxiliam na compreensão dos conteúdos de química, outros 48% “concordam parcialmente” e apenas 4% optaram pela opção “indiferente”, ou seja, nem concordam e nem discordam.

Podemos dizer que os discentes que optaram por concordar parcialmente e outros por indiferente, talvez não conseguiram compreender alguns tópicos presente nas aulas, por ficarem em duvida na realização de suas respostas.

Conhecendo o resultado dos Gráficos observamos que os educando demonstraram boa receptividade com relação à forma em que as aulas foram conduzidas, ou seja, da metodologia utilizada no trabalho.

3 CONCLUSÃO

É comum vermos na literatura comentários sobre a 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. 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 meio da sequência didática utilizada os discentes puderam compreender o conteúdo ministrado de forma mais clara. Através da interdisciplinaridade, contextualização e experimentação houve 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 interdisciplinares considerando o cotidiano dos educandos. Através do questionário de satisfação percebeu-se o quanto os discentes gostaram da forma em que as aulas foram conduzidas, o que nos motiva a sempre buscar meios que possibilitem melhores resultados na educação, compromisso de todos os professores.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. C. C.; CONCORDIDO, C. F. R. Ensino colaborativo em ciências exatas. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 60-86, dez, 2009.

BRAIBANTE, M. E. F. et al. 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, fev, 2013.

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.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Governo Federal. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Ciências da natureza e suas tecnologias. Brasília, 2017.

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.

CONABE – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. v.1. Brasília: Conab, 2013. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 21. Maio. 2017.

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

FERREIRA, E. C. e MONTES, R. A química da produção de bebidas alcoólicas. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 50-51, nov, 1999.

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.

LE COUTEUR, P. e BURRESON, J. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**. Trad. M.L.X.A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

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

PINHEIRO, P. C.; LEAL, M. C.; ARAÚJO, D. A. Origem, produção e composição química da cachaça. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 3-8, nov, 2003.

RODRIGUES, J. R. et al. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química Nova na Escola**, n. 12, p. 20-23, nov, 2000.

RODRIGUES, J. B. S. et al. O milho das comidas típicas juninas uma sequência didática para a contextualização sociocultural no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 179-185, maio, 2017.

SCHWARTZ, S. B. **Segredos internos: engenhos e escravos na sociedade colonial**. Trad. L. T. Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

SARTORI, E. R. et al. Construção e Aplicação de um Destilador como Alternativa Simples e Criativa para a Compreensão dos Fenômenos Ocorridos no Processo de Destilação. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.1, p. 55-57, fev, 2009.

SANTOS, W. L. P. e MÓL, G. S. (Coord.). **Química e Sociedade**. Manual do professor. São Paulo: Ed. Nova Geração, 2005.

SILVA, R. M. G. Contextualizando Aprendizagens em Química na Formação Escolar. A Química na formação escolar. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 26-39, nov, 2003.

SILVA, E. L. e MARCONDES. M. E. R. Contextualização no ensino de Ciência: Significados e Epistemologia. In: SANTANA, E. M. SILVA, E. L. (Orgs.). **Tópicos em Ensino de Química**. São Paulo, Pedro & João, 2014.

SILVA, M. A. et al. Compostagem Experimentação Problematizadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 71-81, fev, 2014.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário aplicado na Problematização Inicial

| Questionário Diagnóstico |
|--|
| 1) Em relação à cana-de-açúcar, você acha que existe alguma relação entre a química e a história? Comente. |
| 2) Você conhece o processo de obtenção do açúcar e do álcool? Comente. |
| 3) Você poderia dizer quais os principais motivos que levaram os Estados do Nordeste ser os pioneiros na cultura canavieira no país?Comente. |
| 4) Você acha que a cultura canavieira pode contribuir para a economia do Estado da Paraíba? Comente. |

Apêndice B – Questionário aplicado após as aulas**Questionário final**

- 1) Durante as aulas, você conseguiu relacionar a química com a história? Comente.
- 2) A fermentação faz parte dos processos de produção do álcool. Comente outros processos onde ocorre a fermentação no seu dia a dia.
- 3) Quais os motivos que levaram os Estados do Nordeste ser os pioneiros na cultura canavieira no país?
- 4) De que forma a cultura canavieira pode contribuir para a economia do Estado da Paraíba?
- 5) Qual técnica descrita abaixo é utilizado para obtenção do álcool?
 - a) filtração
 - b) destilação
 - c) evaporação
 - d) decantação
- 6) De acordo com o que foi visto no experimento, indique a sequência correta dos fenômenos físicos observados no processo de obtenção do derivado (álcool) da cana-de-açúcar?
 - a) evaporação, condensação, precipitação
 - b) ebulição, precipitação, condensação
 - c) evaporação, precipitação, condensação
 - d) ebulição, condensação, precipitação

Apêndice C – Questionário de satisfação

1) Baseado em sua percepção dentro da sala de aula, avalie os aspectos abaixo com relação à metodologia empregada:

| ASPECTOS | RUIM | BOM | ÓTIMO |
|-----------------------|------|-----|-------|
| INTERDISCIPLINARIDADE | | | |
| CONTEXTUALIZAÇÃO | | | |
| EXPERIMENTAÇÃO | | | |

2) Qual a importância dos experimentos para compreender o conteúdo de Química?

| NENHUMA | POUCA | MUITA |
|---------|-------|-------|
| | | |

3) De acordo com sua observação, o que você achou da metodologia empregada durante as aulas?

| RUIM | BOA | ÓTIMA |
|------|-----|-------|
| | | |

4) Em sua opinião, aulas realizadas com a abordagem que utilizamos, auxiliam na compreensão dos conteúdos de química?

| DISCORDO FORTEMENTE | DISCORDO PARCIALMENTE | INDIFERENTE | CONCORDO PARCIALMENTE | CONCORDO FORTEMENTE |
|------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|------------------------|
| | | | | |

Apêndice D – Refere-se a primeira e segunda aula

| Plano de Aula - 1 | |
|--|-------------------------------|
| DADOS DA DISCIPLINA | |
| ESCOLA: ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO ODILON NELSON DANTAS | |
| NOME DA DISCIPLINA: QUÍMICA | |
| SÉRIE: 1º DO ENSINO MÉDIO | TEMPO PREVISTO: 90 MIN |
| TEMA DA AULA: CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DA PARAÍBA: CONTEXTUALIZAÇÃO, INTERDISCIPLINARIDADE E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA | |
| DOCENTE RESPONSÁVEL: WALLISON DE OLIVEIRA MARTINS | |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Situar os discentes no contexto interdisciplinar da cana-de-açúcar • Promover o diálogo entre os educandos e o docente | |
| TÓPICOS/CONTEÚDO | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da temática • Exibição do vídeo Cana de Mel, Preço de Fel, produzido pela TV ESCOLA • Mostrar os tópicos predefinidos que serão trabalhados | |
| PROPOSTA METODOLÓGICA | |
| <ul style="list-style-type: none"> • As aulas serão estruturadas nos Momentos Pedagógicos composta pela: Problematização Inicial • Aulas com apresentações de slides | |
| AVALIAÇÃO | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de um questionário contendo prévio | |
| RECURSOS NECESSÁRIOS | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Data show • Notebook | |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 • DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2009. | |

Apêndice E – Refere-se a terceira e quarta aula

| Plano de Aula - 2 | |
|---|---|
| DADOS DA DISCIPLINA | |
| ESCOLA: ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO ODILON NELSON DANTAS | |
| NOME DA DISCIPLINA: QUÍMICA | |
| SÉRIE: 1º DO ENSINO MÉDIO | TEMPO PREVISTO: 90 MIN |
| TEMA DA AULA: CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DA PARAÍBA: CONTEXTUALIZAÇÃO, INTERDISCIPLINARIDADE E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA | |
| DOCENTE RESPONSÁVEL: WALLISON DE OLIVEIRA MARTINS | |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Trabalhar o contexto histórico da cana-de-açúcar, como também, ressaltar sua importância na sociedade • Separação de misturas • Mostrar as equações químicas envolvida no processo de fermentação do caldo da cana-de-açúcar • Utilizar um destilador alternativo para conduzir a destilação do caldo da cana-de-açúcar após sua fermentação | |
| TÓPICOS/CONTEÚDO | |
| QUÍMICA | <ul style="list-style-type: none"> • Fermentação do caldo da cana-de-açúcar (produção do açúcar e do etanol) • Reações químicas envolvidas no processo e 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) |
| HISTÓRIA | <ul style="list-style-type: none"> • Contexto histórico da cana-de-açúcar na Região Nordeste • Contexto histórico da cana-de-açúcar no Estado da Paraíba • Condições de trabalho na lavoura canavieira • Mão de obra empregada (plantio, cultivo, colheita e derivados) |
| PROPOSTA METODOLÓGICA | |
| <ul style="list-style-type: none"> • As aulas serão estruturadas nos Momentos Pedagógicos composto pela Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento • Aulas com apresentações de slides • Prática Experimental (destilação do caldo da cana-de-açúcar por meio de um destilador alternativo) | |

| AVALIAÇÃO |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Aplicação de um questionário contendo final• Aplicação de um questionário de satisfação referente à metodologia |
| RECURSOS NECESSÁRIOS |
| <ul style="list-style-type: none">• Data show• Notebook• Destilador alternativo |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS |
| <ul style="list-style-type: none">• BRAIBANTE, M. E. F. et al. 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, fev, 2013.• DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.• SARTORI, E. R. et al. Construção e Aplicação de um Destilador como Alternativa Simples e Criativa para a Compreensão dos Fenômenos Ocorridos no Processo de Destilação. Química Nova na Escola, v. 31, n.1, p. 55-57, fev, 2009. |

Apêndice F – Aulas ministradas



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DA PARAÍBA: CONTEXTUALIZAÇÃO, INTERDISCIPLINARIDADE E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Wallison Martins

JOÃO PESSOA
2018

Problemazitação Inicial

2

- Apresentação da temática
- Questionário inicial

**Exibição do vídeo
(Cana de mel, preço de fel)**

- Situar os educandos no contexto interdisciplinar da cana-de-açúcar
- Plantar cana-de-açúcar
- Colocar o engenho para moer
- Trabalho escravo
- Valorização da cana-de-açúcar

Problemazitação Inicial

3

Tópicos predefinidos

| Disciplina | Conceitos e conteúdos trabalhados por área de conhecimento |
|------------|---|
| Química | <ul style="list-style-type: none"> • Fermentação do caldo da cana-de-açúcar (produção do açúcar e do etanol) • Reações químicas envolvidas no processo e 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) |
| História | <ul style="list-style-type: none"> • Contexto histórico da cana-de-açúcar na Região Nordeste e no Estado da Paraíba • Condições de trabalho na lavoura canavieira, mão de obra empregada (plântio, cultivo, colheita e derivados). |

Organização do conhecimento 4

31/05/2016 09h56 - Atualizado em 31/05/2016 09h03

Cresce o consumo de álcool entre adolescente, segundo o IBGE

Pesquisa revela que 55% dos jovens já experimentaram bebida alcoólica. O consumo pode causar sérios danos a saúde e prejudica o aprendizado.

Do G1. Sntarém com informações de TV Tapesjós



Fonte: <https://goo.gl/images/YhMseO>



Fonte: <https://goo.gl/images/PMqJrf>



Organização do conhecimento 5

Um pouco de História...



Fonte: <https://goo.gl/images/24veHj>

A cana de açúcar é o produto agrícola mais produzido na Paraíba, aponta IBGE.

As cidades da Paraíba que mais produziram cana de açúcar em 2013 foram Santa Rita, Pedras de Fogo, Sapé e Rio Tinto.

- ✓ Planta originária do Pacífico Sul e da Índia;
- ✓ A partir de 1530 se estabeleceu no Brasil o cultivo da cana-de-açúcar;
- ✓ O clima tropical, boas condições do solo;
- ✓ Mão de obra empregada no cultivo (indígenas, africanos).



Fonte: <https://goo.gl/images/3SA5Sg>

Organização do conhecimento 6

Abate Leste Couro POG LSPA Estoques IPCA INPC IPCA15 Sinapi **PIM-PF/BR** PIM-PF/RG IPP PNADCM PNADQ

Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - Janeiro 2018 📄 📄 📄

Dados divulgados na quinta-feira, 8 de fevereiro de 2018 - 09:00:00

Local: Paraíba 📍

LSPA - Produção, por período da safra e produto (toneladas)

| Produto | Paraíba - Janeiro 2018 | |
|------------------|------------------------|------------|
| | Safra 2017 | Safra 2018 |
| Cana-de-açúcar | 5 197 152 | 6 626 435 |
| Castanha-de-caju | 910 | 1 072 |
| Fumo | 89 | 90 |
| Laranja | 3 659 | 4 437 |
| Mandioca | 146 141 | 141 120 |

Disponível em: < <https://sida.ibge.gov.br/home/lspa/paraiba> >. Acesso em: 16 maio 2018

Organização do conhecimento 7

Abate Leite Couro POG LSPA Estoque IPCA INPC IPCA15 Sinapi PIM-PF/BR PIM-PF/RG IPP PNADCM PNADC

Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - janeiro 2018

Dados divulgados na quinta-feira, 8 de fevereiro de 2018 - 09:00:00

Local: Nordeste



LSPA - Produção, por período da safra e produto (toneladas)

| Produto | Nordeste - janeiro 2018 | |
|------------------|-------------------------|------------|
| | Safra 2017 | Safra 2018 |
| Cana-de-açúcar | 48 367 207 | 51 377 441 |
| Castanha-de-caju | 133 028 | 208 670 |
| Fumo | 16 173 | 16 154 |
| Laranja | 1 609 058 | 1 560 055 |
| Mandioca | 5 172 156 | 5 150 111 |

Disponível em: < <https://sida.fipe.gov.br/home/lspa/paraiba> >. Acesso em: 16 maio. 2018

Organização do conhecimento 8

Algumas Usinas da Paraíba



Mamanguape

USINA MONTE ALEGRE



Santa Rita

Açúcar Alcool

JAPUNGU

AGROINDUSTRIAL

Fonte: Imagens do Google

Organização do conhecimento 9

Derivados



Alcool



ETANOL



Açúcar Alegre





Fonte: Imagens do Google

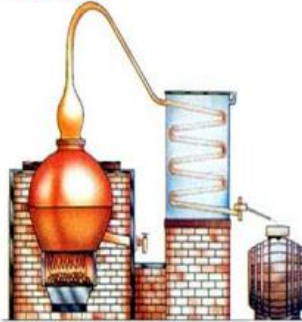
Destilação é um método ou processo físico de separação de uma mistura de líquidos ou de sólidos dissolvidos em seus componentes. Esse processo é caracterizado pelo fato de o vapor formado possuir uma composição diferente do líquido residual (SARTORI et al., 2009, p.55).

Destilação simples

Destilação fracionada

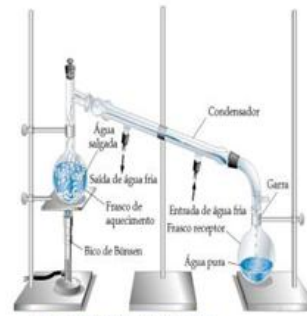
❖ **Destilação simples:** Separa misturas homogêneas de dois líquidos, podendo também ser usada para a separação de um sólido que se encontra dissolvido num líquido. (Ex: mistura de água e sal).

Alambique



Fonte: <https://goo.gl/images/w5NVEi>

Destilador utilizado em laboratório



Fonte: <https://goo.gl/images/xz59jQ>

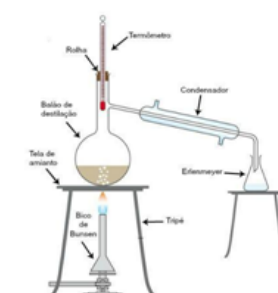
❖ **Destilação fracionada:** É um método utilizado para separar misturas homogêneas de líquido-líquido. (Ex: como água e álcool etílico).

Torre de fracionamento



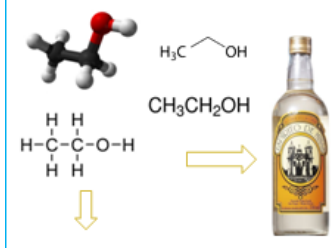
Fonte: <https://goo.gl/images/YqVMTi>

Destilador utilizado em laboratório



Fonte: <https://goo.gl/images/YZmlm/>

Organização do conhecimento 16



$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$
 $\text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H}$
 $\quad | \quad |$
 $\quad \text{H} \quad \text{H}$

Porque as pessoas ficam bêbadas ao ingerir bebidas alcoólicas?

Etanol é bastante solúvel

- Água
- Gordura

65 % H₂O

✓ Alterações no humor, coordenação motora.
✓ Visão dupla, confusão mental.

A absorção do etanol é realizada pelas mucosas estomacal e do intestino delgado

O etanol cai na corrente sanguínea atinge rapidamente o sistema nervoso central


Organização do conhecimento 17

Teores alcoólicos

O teor alcoólico corresponde à concentração ou percentagem de álcool puro que se encontra diluído em 100 ml de uma bebida alcoólica

Caso se tenha ingerido um copo de 200 mL de uma cerveja com um teor alcoólico de 5%, significa que a pessoa ingeriu 10 mL de álcool puro.

- Cerveja (3 a 5%)
- Cachaça (45%)
- Vinho (10 a 15%)
- Uísque (40 a 75%)



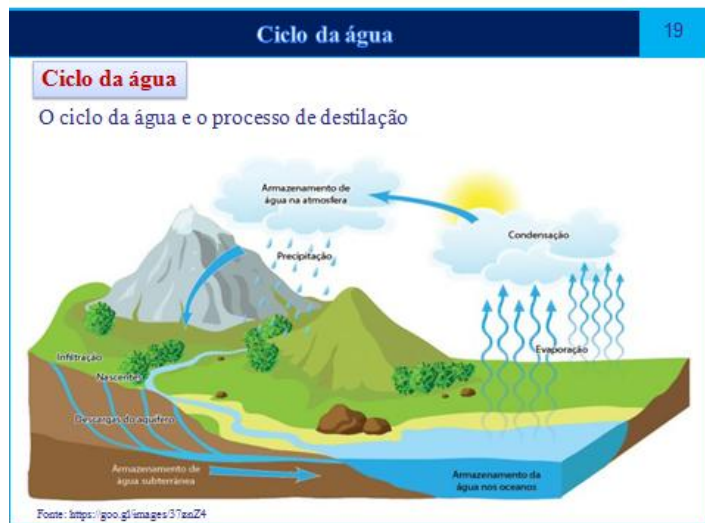
FERREIRA, E. C. e MONTES, R. A química da produção de bebidas alcoólicas. Química Nova na Escola, n. 10, p. 20-31, 1999.

Organização do conhecimento 18

Destilador laboratório/Destilador alternativo



Fonte: <https://goo.gl/images/xs58/Q>



Obrigado!

ANEXOS

Anexo A – Imagens das aulas

