



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA -
UESB PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO
PROFISSIONALEM QUÍMICA – PROFQUI

DARLENE PEREIRA DOS SANTOS

PRODUTO DA DISSERTAÇÃO

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA – PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA O ENSINO DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS NO
CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE CACHAÇA.**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Química.

Orientador: Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva
Co-orientadora: Profa. Dra. Sulene Alves de Araújo

**JEQUIÉ-BA
FEVEREIRO/2024**

1. Apresentação

Esse produto educacional trata-se de uma sequência didática (SD) e reflete um esforço didático-pedagógico para a melhoria do processo ensino-aprendizagem do conteúdo de Química. Esse material faz parte da dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional– PROFQUI da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

A pesquisa foi realizada com 25 alunos do 1º (primeiro) ano do ensino médio da Escola Estadual João Bernardino de Souza, localizada no município de Novorizonte, estado de Minas Gerais. O estudo foi organizado de maneira a permitir que os alunos contextualizassem o conteúdo de Química, mais especificamente o de separação de misturas, com seu cotidiano, proporcionando uma aprendizagem mais dinâmica, reflexiva e alinhada com sua realidade. A escolha por aplicar a pesquisa com os alunos do 1º ano se deu pelo fato de os alunos terem em seu currículo o conteúdo de separações de mistura. Além disso, após uma pandemia os alunos retornaram para a escola com uma defasagem muito grande de conteúdos, fora do ritmo de estudo, alunos dispersos e desinteressados, logo, optamos por alunos do 1º ano que estava iniciando os estudos em química e não iria prejudicar o andamento da pesquisa. Uma vez que, se fossem alunos das outras séries e outro conteúdo curricular poderia não terem conhecimentos prévios suficientes para desenvolver uma sequência didática de soluções, por exemplo.

Nesse contexto, desenvolveu-se a presente proposta de ensino-aprendizagem, visando proporcionar uma abordagem metodológica que incorpora recursos midiáticos essenciais para aprimorar o processo de aprendizagem. Recomenda-se a implementação dessa estratégia no início do segundo bimestre, uma vez que, nesse período, alguns conceitos de Química já foram estabelecidos, e é quando se inicia o processo de produção das destilarias. Esse conjunto de atividades servirá como base para o aprofundamento do entendimento e para despertar o interesse dos alunos no estudo das ciências.

2. Introdução

A contextualização do ensino, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 1998) é um dos princípios estruturadores dos currículos. O documento aponta que as escolas terão que observar a contextualização do ensino no seu cotidiano, de forma que os alunos aproximem a teoria das práticas vivenciadas no dia a dia.

De acordo com os parâmetros curriculares, pode-se denotar que a contextualização é fundamental para a aprendizagem e essa necessita de exemplos relevantes, locais e regionais para que ocorra significativamente. As vivências cotidianas do aluno, o contexto em que está inserido na sociedade e a forma como é abordado o ensino de química é de suma importância para o processo de ensino aprendizagem do aluno. Quando se contextualiza o ensino, este proporciona o aprendizado do conteúdo e fornece significado às experiências reais e cotidianas dos discentes, e para isso se concretizar efetivamente, é importante que haja ambientes e atividades que ofereçam a vivência destas situações de forma reais, concretas e práticas. Nessa perspectiva, a presente dissertação empregou o processo de produção de cachaça como tema norteador a fim de possibilitar aos alunos associações de conhecimento científico para o conteúdo de separação de misturas.

A produção da cachaça inicia-se com a colheita da cana-de-açúcar. Após o seu período de maturação, a cana é desfolhada, cortada rente ao solo e retirada à ponta. Em seguida, selecionam-se as melhores variedades e as encaminham para a unidade de fabricação da cachaça. Para a obtenção de uma cachaça de qualidade, é indicado que se colha a cana quando o teor de sacarose estiver acima de 16º brix (MELO *et al.*, 2021, p.3). Na fábrica, a cana-de-açúcar passa pela moenda, onde se extrai o caldo e empregando uma peneira retira os bagacilhos de cana e demais impurezas grosseiras, posteriormente o caldo é encaminhado para o decantador, onde as impurezas menores são retiradas por decantação.

Após esse processo, o caldo extraído é diluído a concentrações de brix desejadas e encaminhado às dornas de fermentação, “a mistura de caldo de cana com o fermento chama-se mosto, e no mosto a substância mais importante é o açúcar, que será transformada em álcool durante a fermentação” (MELO *et al.*, 2021, p.8). Após o trabalho das leveduras, o mosto fermentado é conduzido ao alambique onde é realizada a destilação. Na destilação em alambique ocorre a ramificação em três frações: a fração inicial (cabeça), a segunda fração (coração) e a final (cauda), na qual é utilizada a fração do coração, como fração principal (PRAXEDES E CUNHA, 2022, p.1). Por fim, a cachaça é armazenada ou envelhecida em tonéis de madeira por um período de dois ou mais anos, após esse período de maturação da bebida a mesma passa por um filtro, para retirada de fragmentos da madeira e finalmente é engarrafada e comercializada.

Como descrito, o processo de produção da cachaça é uma verdadeira aula de química, diversos momentos do processo podem ser contextualizados com os conteúdos de químicas e a separação de mistura está presente em todas as etapas dessa produção além de ser uma prática comum na Região de Salinas e fazer parte das vivências e observações cotidianas dos alunos.

Dessa forma, o tema deste trabalho é o emprego do processo de produção da cachaça para construção de um conhecimento científico no estudo de separação de misturas. Como problemática procuramos responder à pergunta: de que forma o processo de produção da cachaça pode contribuir para gerar um conhecimento científico nos alunos em relação aos assuntos de separação de misturas?

Esse estudo se justifica nas pesquisas na área do ensino de química onde demonstram que o conteúdo é abordado de forma fragmentada, os conceitos são apresentados aos alunos com o objetivo de serem transmitidos apenas os conhecimentos científicos, separados da realidade histórica a qual foi construído.

Segundo Avelino *et al* (2018), o conteúdo de separação de misturas é um tema muito presente em diversas atividades diárias, entretanto, a forma como o conteúdo é discutido em sala de aula e nos livros didáticos

dificulta a compreensão dos alunos acerca deste conteúdo, ocasionando um distanciamento do assunto com as suas experiências cotidianas.

Para Friggi e Chitolina (2018), na maioria das vezes, o conteúdo processo de separação de misturas é transmitido pelo professor ou exposto nos livros didáticos como unidade isolada, não realizando nenhuma ligação com os conteúdos necessários para uma melhor compreensão. Apenas, descrevem os processos de separação sem contextualizar o conteúdo com o cotidiano do estudante.

Friggi (2016), observou nos seus estudos que os alunos apresentam dificuldades em relacionar o processo de separação mais adequado para uma determinada mistura, que não está presente no seu dia a dia.

Enquanto os estudiosos, Silva, Jacumasso e Campos (2012) observaram que em vários momentos, a dificuldade apresentada pelos alunos estava na compreensão dos métodos de separações de misturas e não no conhecimento teórico que envolvia as perguntas e métodos propostos.

Dessa forma, nota-se que os métodos de separação de misturas são transmitidos para os alunos sem a devida contextualização. Observa-se a falta de preocupação com a formação de cidadãos capazes de tomar decisões fundamentadas em seus conhecimentos e poder se posicionar em questões importantes do seu cotidiano.

Nesta concepção de ensino, os conteúdos abordados em química tornam-se inadequados ao contexto em que os alunos estão inseridos pois estão focados em apenas transmiti-los em formato muito distantes do universo onde os alunos estão inseridos. Não existe qualquer preocupação com os contextos que são mais próximos e significativos para os alunos e sem fazer a conexão necessária entre o que se aprende no âmbito escolar e o que se vive no seu cotidiano (KATO E KAWASAKI, 2011, p.36). Nesse formato de contextualização do ensino os alunos adquirem um novo olhar para o ensino de química, já que se propõe a situar e relacionar os conteúdos escolares a diferentes contextos do seu dia a dia.

Assim, para facilitar a compreensão dos alunos quanto aos conteúdos de química, mais especificamente separação de misturas, o

trabalho fez uma contextualização desse conteúdo com a produção da cachaça, uma vez que, a pesquisa foi realizada com os alunos do primeiro ano da Escola Estadual João Bernardino de Souza, localizada no município de Novorizonte/MG e que se encontra dentro da delimitação geográfica “Região de Salinas”, marca essa administrada pela APACS (Associação dos Produtores Artesanais de Cachaça de Salinas) com sede na cidade de Salinas/MG, conhecida nacionalmente pela sua tradição em produção de qualidade da cachaça artesanal e reconhecida pela Lei Nº 13.773, de 19 de dezembro de 2018, como Capital Nacional da Cachaça. Além dessa notoriedade, o município de Salinas tem o curso superior da cachaça, implementado pelo Ministério da Educação, no ano de 2004 e o Museu da Cachaça, inaugurado em 2012, essas ocorrências demonstram os reflexos que o produto exerce na economia, história, cultura local e regional e pode ser contextualizada com o ensino de química, aproximando o aluno a ciência e sem distanciá-lo do seu cotidiano.

3. Objetivo Geral

Elaborar e desenvolver uma sequência didática para o ensino de separação de misturas, abordando como temática a produção de cachaça.

3.1 Objetivos Específicos

- i. Conhecer as ideias prévias dos estudantes do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual João Bernardino de Souza, situada na cidade de Novorizonte, Minas Gerais, acerca dos conceitos científicos relacionados à separação de misturas e produção da cachaça;
- ii. Identificar se os alunos desenvolveram o lado científico e investigativo;
- iii. Observar como a sequência didática é capaz de promover a apropriação do conhecimento científico junto aos alunos;
- iv. Avaliar através de questionário as compreensões manifestadas pelos estudantes após a intervenção pedagógica;
- v. Analisar a construção do alambique com materiais alternativos como proposta de sequência de atividades, para a abordagem de tópicos relativos à separação de misturas;

4. Sequência Didática

1ª Etapa/Momento: Levantamento dos Conhecimentos Prévios

Duração: 1 aula de 50min.

Objetivos:

- Apresentar a proposta da sequência didática;
- Conhecer as ideias prévias dos estudantes, acerca dos conceitos científicos relacionados à separação de misturas e produção da cachaça.

Metodologia:

- Apresentar aos alunos como serão ministradas as próximas aulas, os métodos que serão utilizados e os assuntos abordados.
- Aplicar um questionário inicial para conhecer os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema “Cachaça” e separação de misturas.

Etapa preparatória para o professor (a):

- Realizar uma análise aprofundada do questionário, identificando as dificuldades específicas dos alunos, a fim de incorporá-las no planejamento da aula expositiva/explicativa sobre o tema de separação de misturas.
- Desenvolver materiais didáticos, como slides, vídeos e textos, de acordo com as necessidades identificadas no questionário inicial, ou seja, no levantamento sobre os conhecimentos

prévios dos alunos.

- Formalizar um memorando à direção da instituição de ensino, solicitando medidas apropriadas para viabilizar uma visita dos alunos a uma destilaria local.
- Elaborar um ofício direcionado à destilaria, agendando de forma precisa o dia e horário para a realização de uma visita técnica guiada pelos alunos.

Questionário prévio utilizado na pesquisa:

	ESCOLA ESTADUAL JOÃO BERNARDINO DE SOUZA Av. Salinas, S/N – Centro. e-mail: escola.82589@educacao.mg.gov.br. Telefone: (38) 3843-8116 CEP: 39.568-000	
Nome: _____		
Turma: _____	Data: ____/____/____	Professora: Darlene Santos
01- O que você entende sobre separação de misturas?		

02- Quais os métodos de separação de mistura você usa no seu dia-a-dia? Cite alguns exemplos.		

03- Você sabe diferenciar e nomear os diferentes processos de separação de misturas?		

04- Nas situações expostas abaixo, em qual delas você consegue identificar a relação com os assuntos de separação de misturas?		
a) Coar Café;	e) Reciclagem;	
b) Produção de cachaça;	f) Fazer gelo;	
c) Catar feijão;	g) Ferver água;	
d) Fazer um suco de laranja;	h) Amendoim+cascas;	
d) Vacinas;	i) Água+óleo.	
05- Em sua opinião, a cachaça é uma substância ou uma mistura?		

06- Você já ouviu falar sobre o processo produtivo da cachaça e como funciona?		

07 - Se você conhece ou já ouviu falar sobre a produção da cachaça, consegue identificar durante o processo algum procedimento de separação de misturas?		

"Nossa maior fraqueza é desistir. O caminho mais certo para o sucesso é sempre tentar apenas uma vez mais". – Thomas Edison		

2ª Etapa/Momento: Aula Expositiva/Explicativa

Duração: 1 aula de 50min.

Objetivos:

- Apresentar os conceitos sobre o tema separação de misturas;
- Contextualizar a teoria com a prática, entre a produção de cachaça e o tema separação de misturas.

Metodologia:

- Expor, de maneira elucidativa, o tema de separação de misturas, estabelecendo uma correlação entre o conteúdo teórico e as experiências diárias dos alunos, buscando vincular o conteúdo ao processo prático de produção de cachaça. Destacar aos alunos que o conhecimento científico permeia constantemente nosso cotidiano.

Exemplos de alguns slides no contexto da Produção de Cachaça:

Tamisação (Peneiração)

- Usada para separar sólidos constituintes de partículas de dimensões diferentes através de peneiras.
- Industrialmente, usam-se conjuntos de peneiras superpostas que separam as diferentes granulações.



Imagem: BEBIDA ARTESANAL: TODAS AS ETAPAS DA PRODUÇÃO DA CACHAÇA DE URUANA (youtube.com)

Decantação

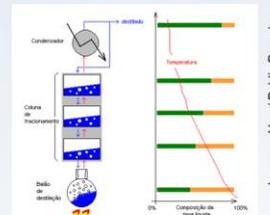


<https://www.alambiquessantaefigenia.com.br/tanques-e-dornas/decantador/>

- Permite a separação de líquidos imiscíveis (que não se misturam) ou de um sólido precipitado num líquido.
- A fase mais densa deposita-se no fundo do recipiente.
- Ex.: Decantador:
 - Tem como função decantar as impurezas do caldo de cana recém-extraído.

Destilação Fracionada

- Método usado para separação de mistura de líquidos.
- Quanto mais distantes os pontos de ebulição dos componentes, mais eficiente será o processo de destilação.
- A aparelhagem usada é a mesma de uma destilação simples, com o acréscimo de uma **coluna de fracionamento, destilação** ou **retificação**.
- A separação ocorre na ordem crescente dos **pontos de ebulição (PE)**.



Filtração



- Na produção de cachaça os filtros são usados para filtrar a cachaça após o processo de envelhecimento.
- Algumas partículas da madeira pode ficar suspensas e o filtro ajuda a retirar qualquer impureza indesejada.
- Após a filtração a cachaça é engarrafada e comercializada.

3ª Etapa/Momento: Planejamento para Visita Técnica

Duração: 4 aulas de 50min.

Objetivos:

- Instigar a curiosidade e estabelecer conexões entre a teoria e as experiências cotidianas.
- Promover a apropriação os conhecimentos científicos.

Metodologia:

- Após a elaboração do itinerário para a visita técnica em colaboração com a administração escolar e a destilaria, a visita foi realizada;
- Durante a visita, foi solicitado ao especialista da destilaria que priorizasse os processos de separação de misturas, estabelecendo conexões apropriadas com a produção de cachaça e utilizando consistentemente os termos científicos pertinentes.







4ª Etapa/Momento: Desenvolvendo um destilador com materiais alternativos

Duração: 2 aulas de 50min.

Objetivos:

- Analisar a construção do alambique com materiais alternativos como proposta de sequência de atividades.

Metodologia:

- Os alunos foram instruídos a realizar pesquisas sobre alternativas para a fabricação de um destilador/alambique, visando sua construção posterior em sala de aula para a destilação de uma solução alcoólica.
- Em ambiente de sala de aula, analisamos as propostas apresentadas pelos alunos e, em consenso, foi decidido que as instruções científicas descritas por Sartori *et al.* (2009) seriam seguidas, com algumas alterações, como por exemplo, a confecção da lâmpada, suporte este que serviria para aquecer a mistura. Essa escolha se baseou na maior credibilidade desse artigo em comparação com as outras sugestões, que eram provenientes de um site de vídeos e não incluíam uma abordagem metodológica científica.
- Em uma sessão subsequente, colocamos o plano em prática, procedendo à montagem, culminando na criação bem-sucedida do nosso destilador/alambique, que demonstrou desempenho eficiente.
- **OBS.: Confecção da lâmpada: Optou-se pela utilização de uma lâmpada de vidro, na qual, mediante o uso de um cerrote, procedeu-se ao corte da porção metálica, conforme ilustrado na imagem abaixo, seguido da remoção da engrenagem.**

Posteriormente, empregou-se durepox para a fixação de uma porção de cano de cobre, visando facilitar a exalação dos vapores provenientes da solução alcoólica.

- Posteriormente, confeccionou-se um suporte de arame rígido destinado a sustentar a lâmpada sobre a lamparina. A lamparina foi adquirida no Mercado da cidade.

Imagem do destilador/alambique construído pelos alunos e professora/pesquisadora:



5ª Etapa/Momento: Aplicação do Questionário Final

Duração: 1 aulas de 50min.

Objetivos:

- Avaliar a aprendizagem dos conceitos apresentados durante a sequência didática.

Metodologia:

- Durante esta fase, foi administrado o questionário final com o objetivo de avaliar o nível de aprendizagem alcançado pelos alunos, possibilitando a análise da assimilação dos tópicos discutidos ao longo das aulas e destacando o progresso no processo de aprendizagem dos conceitos científicos.



Nome: _____
Turma: _____ Data: ___/___/___ Professora: Darlene Santos

Separação de Misturas

01 - O que você entende sobre separação de misturas?

02- Você sabe diferenciar alguns dos processos de separação de misturas existentes? Cite alguns e dê exemplos.

03 - Quais os métodos de separação de mistura você usa no seu dia a dia? Cite alguns exemplos.

04 - O mosto fermentado da cana de açúcar tem dois líquidos: um líquido **A (álcool)**, o qual encontra-se totalmente dissolvido num outro líquido **B (caldo de cana fermentado)**. É possível separar o líquido **A** da mistura por meio de uma:

- a) centrifugação
- b) decantação
- c) filtração
- d) destilação

05 – Você é o novo funcionário da Cachaça Majestade, porém, ao entrar na engarrafadora da empresa, observa que o produto engarrafado tem a presença de uma leve sujidade (pó da madeira, durante o processo de envelhecimento). Logo, chega para seu chefe e sugere melhorias para que o produto tenha uma boa aceitação no mercado. Qual processo de separação de mistura você sugere?

- a) Filtração através de filtros
- b) Decantação
- c) Peneiração;
- d) Destilação.

06 - Em sua opinião, a cachaça é uma substância ou uma mistura?

07 – Após nossos estudos, você saberia falar sobre a produção da cachaça? Consegue identificar durante o processo algum procedimento de separação de misturas?

Que o estudo possa guiar seus passos e te levar para onde sempre sonhou estar! PROFQUI, 2022.

5. Referências

AVELINO, Ana Caroline da Silva; VILAÇA, Ana Paula Vieira; ALMEIDA, Danielle Pereira de; FERNANDES, Sheila Beatriz da Silva. **Produção de uma unidade didática contextualizada sobre o conteúdo de separação de misturas**. V Codenu – Congresso nacional de Educação. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/CNE, 1998.

FRIGGI, Daniela do Amaral. CHITOLINA, Maria Rosa. **O ensino de processos de separação de misturas a partir de situações-problemas e atividades experimentais investigativas**. Experiências em Ensino de Ciências V.13, No.5. 2018.

FRIGGI, Daniela do Amaral. **O ensino de processos de separação de misturas por meio de análise dos livros didáticos e uso de atividades experimentais investigativas**. Dissertação de Mestrado. 70p. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, 2016.

KATO, D.S. e KAWASAKI, C.S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, 17, n.1, 2011. p. 35-50.

MELO, Tayonara dos Santos; MAGALHÃES, Abigail Eduarda de Miranda; SILVA, Auygna Pamyda Gomes da; SILVA, Eniete Lívia da; LINS, Hévellin Talita Sousa; FERREIRA, Mikaella Cavalcante; MELO, Tuanne dos Santos; OLIVEIRA, Marina Maria Barbosa de. Processo de produção da aguardente e cachaça: Uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.10, p. 95981-96001 oct. 2021.

PRAXEDES, Pedro Nonato de Almeida; Cunha, Jardel Dantas da. **Seleção de materiais para uso em alambiques, nas frações da cachaça (cabeça, coração e calda)**. Engenharia Mecânica – DET / CE / UFERSA. 2022.

SARTORI, Elen Romão; BATISTA, Érica Ferreira; SANTOS, Vagner Bezerra dos; FATIBELLO-FILHO, Orlando. 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**. Vol. 31 n° 1, fevereiro 2009.

SILVA, Cleber Pinto da; JACUMASSO, Tiago; CAMPOS, Sandro Xavier de. **Proposta de ensino para métodos de separação de misturas baseada na resolução de problemas e suas relações com os estilos de aprendizagem dos alunos**. Publ. UEPG Exact Earth Sci., Agr. Sci. Eng., Ponta Grossa, 18 (1): 9-13, jan/jun. 2012. Disponível em

[http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas.](http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas)