

Livreto

**A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E OS SABERES
INDÍGENAS**

AUTORES:

Kézia Ribeiro Gonzaga

Claudio Roberto Machado Benite

2020

A obra “A Experimentação no Ensino de Química e os Saberes Indígenas” reúne uma coletânea de roteiros experimentais para aulas práticas de química, com abordagens sobre a História e Cultura Indígena. Espera-se que este livreto enriqueça a prática experimental de Professores, tornando possível a abordagem indígena de forma efetiva, contribuindo assim para o cumprimento da Lei 11.645/08 e sobretudo, subsidiando reflexões e debates na prática docente para a Educação das Relações Étnico Raciais nas ciências exatas e da natureza.

Esta obra também se encontra disponível em formato digital:

ISBN: XXXXXXXX

Espaço para código de barras



A Experimentação no Ensino de Química e os Saberes Indígenas



Autores

Kézia Ribeiro Gonzaga

Claudio Roberto Machado Benite

1ª Edição, 2020

PREFÁCIO

Convidado I

PREFÁCIO

Convidado II

SUMÁRIO

Aula 01 – Introdução às aulas experimentais: cuidados e medidas de segurança para realização de experimentos	08
Aula 02 – Medição de massa e volume: padrões interculturais	10
Aula 03 – Decantação: produção do óleo de Pequi pelos Kĩsêdjê Xingu...16	
Aula 04 – Destilação: preparo da Tikira pelos indígenas Guajarara.....21	
Aula 05 – Processos fermentativos: tradições no preparo da puba pelos povos Gavião Parkatêjê	27
Aula 06 – Extração da <i>Bixina Orellana</i> em sementes de urucum: utilização e prática na cultura dos Kayapó	32
Aula 07 - Reações orgânicas de Saponificação: explorando o sabão de Andiroba, tradição de Indígenas Amazonenses	37
Aula 8 - Solubidade de Sais: o “sal indígena” do Alto Xingu e sua relação com os sais comuns, grau de solubilidade e dissociação dos sais	41
Aula 9 – Teste de chama: abordando o “fogo e o sagrado” na cultura indígena.....	46
Aula 10 –Titulação potenciométrica: acidez e qualidade do Mel Xingu....51	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Cuia indígena da etnia Guarani.....	96
Figura 2– Óleo de pequi produzido pelos Kĩsêdjê.	101
Figura 3– Representação química do b-caroteno.	102
Figura 4– Representação química do Ácido palmítico e oleico.	102
Figura 5– Funil de decantação utilizado em laboratórios.....	103
Figura 6– Decantador alternativo de baixo custo.....	103
Figura 7– Tiquira Magu artesanal e Figura 8: Tiquira Guaaja em homenagem aos Guajarara.....	107
Figura 9– Fórmula estrutural do Etanol	107
Figura 10– Fórmulaestrutural da molécula Furfural	107
Figura 11– Fórmula estrutural do cloreto de hexametilpararosnilina.....	108
Figura 12– Destilador simples.....	108
Figura 13– Destilador de baixo custo.....	109
Figura 14– Fórmula estrutural do amido (C ₆ H ₁₀ O ₅) _n	113
Figura 15– Representação do preparo da mistura.....	114
Figura 16 - Representação dos tubos de ensaio	114
Figura 17– Representação da prática com garrafas PET e bexigas.....	114

Figura 18– Fruto do urucuzeiro aberto e sementes expostas	117
Figura 19– Fórmula estrutural da Bixina.....	117
Figura 20 - Isomeria das fórmulas estruturais da Bixina	118
Figura 21– Extrato aquoso de urucum recolhido.....	119
Figura 22– Sementes de Andiroba, e ao fundo; sabão produzido de forma artesanal.....	122
Figura 23– Reação de saponificação	122
Figura 24– Representação de formação da Micela.....	123
Figura 25- Representação da planta aquática Aguapé.....	126
Figura 26– Esquema bico de Bunsen e Figura 27– Lamparina alternativa.....	132
Figura 28- Mel dos índios do Xingu.....	136
Figura 29 - Reação de formação do ácido glucônico.....	137
Figura 30- Estrutura molecular da molécula Betanina presente na beterraba	137
Figura 31- Titulador alternativo e Figura 32 - Titulador convencional	138



APRESENTAÇÃO

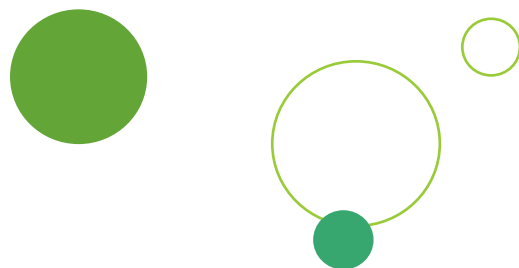
Esta obra é o resultado de um estudo realizado no Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás em parceria com o Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências (PPEC) da Universidade Estadual de Goiás.

O objetivo da obra é possibilitar ao professor de Ciências o atendimento à Lei 11.645/08 que torna obrigatório a inclusão da temática “História e cultura afro-brasileira e indígena” no currículo oficial da rede de ensino (BRASIL, 2008). Apesar de o material ter sido desenvolvido com o propósito de auxiliar professores atuantes na Educação Escolar Não-Indígena, o mesmo pode servir de estímulo para a Educação Escolar Indígena, servindo de proposta passível de adaptações para o professor que atua diretamente nas comunidades indígenas.

O livro contém ao todo dez roteiros experimentais elaborados com materiais alternativos e de baixo custo, uma vez que entendemos a realidade dos espaços para aulas práticas - quando esses existem - nas escolas e, sobretudo, a ausência de materiais e recursos específicos para a realização das atividades. Convidamos o leitor a ingressar nessa investigação, em busca de uma ruptura dos modelos hegemônicos e eurocêntricos comumente encontrados em roteiros experimentais no ensino de Química, desconstruindo saberes científicos e históricos.

Ressaltamos que a luta antirracista e de decolonização do currículo exige um compromisso que vai muito mais além do que somente o cumprimento da Lei 11.645, mas sobretudo, um engajamento crítico e real, de mudança em posturas, discursos e posicionamento social, por uma pedagogia antirracista e de igualdade para todos.

Aos povos indígenas, por sua força e luta.



INTRODUÇÃO

Ensinar e aprender Química com abordagens indígenas: outro olhar para a experimentação

A Química é uma ciência que estuda a matéria, suas transformações e as energias envolvidas nesses processos. No Ensino das Ciências nos ocupamos em investigar, dentre outras coisas, a forma como ocorre o aprendizado, neste caso, a apropriação de conhecimentos pelo processo de mediação com o uso das ferramentas culturais.

Nos ambientes de aprendizagem, os alunos se deparam com diversos termos e conceitos científicos que precisam ser reconstruídos no imaginário pessoal para atribuição do sentido e construção do conhecimento consolidado, o que Vygotsky denomina de “signos” (VYGOTSKY, 1998). Para isso, a experimentação surge como um importante estímulo à confiança e autoconfiança do aluno, possibilitando a manifestação dessas ideias a partir da observação do fenômeno (HODSON, 1988; BENITE, 2016).

A obra propõe uma série de roteiros experimentais para o ensino de Química fundamentada em dois vieses que a torna interessante: a abordagem indígena e a experimentação feita com materiais alternativos e de baixo custo. Uma revisão sobre esses dois aspectos será apresentada, contudo importa ressaltar que este é um recorte de um estudo intitulado “A Experimentação no Ensino de Química e os Saberes Indígenas”⁴ contendo o debate amplificado do tema, bem como os pressupostos básicos para desenvolvimento de materiais didáticos com abordagem intercultural.

É praticamente impossível pensar a educação desvinculada da cultura, pois a educação escolar se manifesta entre o cruzamento das diversas culturas expressas e estruturadas no currículo da comunidade escolar. O ensino da cultura deveria ser algo natural e espontâneo em todas as disciplinas componentes da matriz curricular, uma vez que, não se separa produção de conhecimento de produção cultural (CANDAU, 2008).

A abordagem da história e cultura indígena no ensino curricular brasileiro é prevista por lei, e essa inserção no sistema legislativo representa um grande passo para o movimento indígena, pois fortalece a importância dos povos originários como pilar na formação da sociedade brasileira. Além disso, a lei também amplia a interculturalidade para todo o currículo, não só a história ou literatura, mas todas as disciplinas.

A lei em questão é a 11.645/08 que modifica a lei 10.639/03 a qual já exigia a inserção da história e cultura africana e afro-brasileira no currículo escolar. A modificação de 2008 inclui também a obrigatoriedade da história e cultura indígena em todo o currículo:

Art. 26-A. Nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio, públicos e privados, torna-se obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere este artigo incluirá diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira, a partir desses dois grupos étnicos, tais como o estudo da história da África e dos africanos, a luta dos negros e dos povos indígenas no Brasil, a cultura negra e indígena brasileira e o

⁴ Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG), disponível no acervo de teses e dissertações do site: <http://www.ppec.ueg.br/>.

negro e o índio na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil. § 2º Os conteúdos referentes à história e cultura afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de educação artística e de literatura e história brasileiras” (BRASIL, 2008).

A falta de materiais didáticos e paradidáticos que orientem o professor a mediação da abordagem intercultural indígena tem sido apontada por diversos pesquisadores (SILVA, 2015), o que é refletido no entrave político e pedagógico nos espaços de aprendizagem. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico Raciais (2004) atribuem ao sistema de ensino e aos estabelecimentos da educação básica a responsabilidade de fomentar a edição de livros e materiais didáticos que ofereçam esse suporte:

Os sistemas de ensino e os estabelecimentos de Educação Básica, [...] precisarão providenciar: Edição de livros e de materiais didáticos, para diferentes níveis e modalidades de ensino, que atendam ao disposto neste parecer, em cumprimento ao disposto no Art. 26A da LDB. [...] Os sistemas de ensino orientarão e supervisionarão a elaboração e edição de livros e outros materiais didáticos, em atendimento ao disposto no Parecer CNE/CP 3/2004 (BRASIL, 2004), grifo nosso.

Todavia, acreditamos que o material didático, por si só, não é o bastante para resolver a questão hegemônica do sistema colonizador que estrutura as relações de ensino no Brasil, mas o situamos como um esforço coletivo oriundo de um dinamismo orientado a uma transformação estrutural dos materiais didáticos,

reconhecendo o indígena nas representações históricas e simbólicas para uma construção do conhecimento que reafirme identidades e quebre estereótipos.

O silenciamento da cultura indígena no currículo educacional é, portanto, uma forma de manter vivo e ativo a subjetividade da epistemologia branca em todo o campo discursivo da colonialidade do ser, saber e poder (WALSH, 2005). O engajamento na luta por um currículo integrador e antirracista é um papel de todos, não apenas do negro ou do indígena, mas de todo aquele que se identifique como educador, professor, mediador, atuante em um espaço de ensino.

Os processos objetivando a decolonialidade (WALSH, 2005) do ensino atrelado à estratégias metodológicas para experimentação em ciências permitem desconstruir os conceitos colonizados ao longo da história da ciência, colaborando para o desenvolvimento de um perfil questionador, autônomo e crítico do aluno, capaz de compreender e reconhecer as especificidades inerentes às etnias em diferentes contextos de ensino/aprendizado.

O entendimento e aprofundamento dessas questões são importantes pois, há um perigo na **representatividade vazia**, onde muitos professores podem ser levados a executarem o disposto na Lei 11.645/08 apenas “apresentando” o indígena - mesmo que valorizando e ressaltando a sua importância - todavia, no cotidiano, o racismo impera de todas as formas: seja na gestão escolar, nos tratamentos, nas políticas de acessibilidade/permanência e tantas outras formas veladas e gritantes que o racismo se manifesta. Por isso, é importante que o professor compreenda que, não se trata apenas de “abordar a história e cultura indígena” mas sim, engajar-se na luta antirracista, não apenas no campo do discurso, mas das ações. Sem esse engajamento real e cotidiano, o presente livro se torna vazio e sem sentido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino da História Afro-Brasileira e Africana. Brasília: SECAD/ME, 2004.

_____. Ministério da Educação/Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Orientações e Ações para Educação das Relações Étnico-Raciais. Brasília: SECAD, 2006.

CANDAU, Vera Maria. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**, v. 2, p. 13-37, 2008.

BENITE, Claudio Roberto Machado et al. Estudos sobre o uso de tecnologia assistiva no ensino de química. **em foco: a experimentação**. 2016.

HODSON, Derek. Experiments in science and science teaching. **Educational Philosophy and Theory**, n.20, p.53-66, 1988.

SILVA, Edson Hely. Ensino (d)e história indígena. **Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**-ISSN: 2447-6943, v. 2, n. 1, 2017.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. Formação Social da Mente. 6ª Edição - São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WALSH, Catherine. Pensamiento crítico y matriz (de) colonial. Editorial Abya Yala, 2005.

1.1 INTRODUÇÃO

Toda realização de experimento deve seguir algumas regras para segurança do aluno e professor. Os roteiros experimentais apresentados nesta obra foram pensados para um ambiente comum e o uso de materiais de baixo custo e alternativos. Todavia, os riscos de acidentes também podem ocorrer, mesmo em práticas mais simplificadas. Por isso, torna-se essencial a apresentação de informações introdutória para a conscientização e instrução de medidas de segurança.

1.2 Termos e Definições:

Equipamentos de proteção individual: são indispensáveis na realização dos experimentos pois garantem a integridade física do experimentador. Não é recomendado a realização das práticas sem o uso de avental, óculos de proteção e luvas, mesmo para experimentos mais simples como os que o livreto apresenta.

Vestuário: a forma de se vestir durante as aulas experimentais podem se tornar um risco, tanto para o aluno como para o professor, por isso é recomendado o uso de calça comprida (jeans ou algodão), sapato fechado e cabelo preso.

1.3 Cuidados:

- É indicado o uso de avental ou jaleco.
- É indicado o uso de óculos de proteção.
- É proibido fumar em qualquer ambiente de aprendizado.
- É proibido se alimentar durante a execução das práticas, assim como não se deve provar substâncias, produtos de reações ou matérias primas. As aulas práticas que envolvem produção de alimentos só devem ser degustadas sob orientação.

- Não utilizar sandálias ou chinelos abertos. Utilizar sempre algum tipo de calçado que cubra todo o pé (de preferência tênis).
- Seguir atenciosamente as instruções do professor. Não se deve tentar nenhuma experimentação sozinho, pois as reações químicas podem causar resultados inesperados e perigosos.
- Evitar contato de qualquer substância com a pele. Seja cuidadoso ao manusear substâncias corrosivas como ácidos ou bases concentrados.
- Não testar um produto químico pelo odor. Nunca se deve colocar o frasco diretamente sob o nariz. Caso haja necessidade de identificar um produto químico, com o auxílio do professor, os vapores deverão ser deslocados para a sua direção com o auxílio de uma das mãos enquanto a outra segura o recipiente.
- Nunca acender fogo próximo a frascos contendo solventes orgânicos ou gases inflamáveis.
- Sempre que proceder à diluição de um ácido concentrado, nunca adicione a água sobre o ácido e sim o ácido sobre a água.
- Para evitar queimaduras, lembrar-se que o vidro quente tem a mesma aparência do frio.
- Nunca abrir um frasco de reagente, ácido e matéria prima antes de ler o rótulo.

A limpeza e a organização devem ser feitas imediatamente após o término das atividades, para evitar a contaminação de objetos e do ambiente. O experimentador sem conhecimento ou experiência prévia deve procurar aconselhamento de segurança sobre os reagentes e procedimentos com o professor antes de empreender qualquer prática.

Proibido correr, deixar sobre as bancadas materiais estranhos ao trabalho, como bolsas, blusas, livros, etc, sentar no chão ou na bancada e usar cabelo comprido solto. Finalmente, lembrar que o ambiente de experimentação é um lugar de respeito e trabalho sério. Evite qualquer tipo de brincadeira. A atenção adequada ao trabalho evita a grande maioria dos acidentes.

ANTES DE TODAS AS AULAS:

1. Leia atentamente o roteiro proposto no livreto, para saber de antemão o trabalho que será realizado, e não ficar “perdido” durante a aula.

2. É indicado criar um fluxograma do roteiro para melhor entendimento do passo a passo,

3. Pesquise sobre os aspectos culturais e químicos de cada roteiro, antes da aula prática.

Mesmo em roteiros de baixo custo, lembre-se de que a Química Experimental é uma ocupação que exige muito cuidado e atenção. Precauções de segurança adequadas devem ser tomadas a todos os momentos. O experimentador sem conhecimento ou experiência prévia deve procurar aconselhamento de segurança sobre os reagentes e procedimentos com o professor antes de realizar qualquer prática contida no livreto.

Nota de segurança! Cada roteiro de aula prática contará com uma nota de segurança com esta, resumindo as principais ações específicas envolvendo os reagentes e instrumentos requeridos pelo roteiro.

1.4 REFERENCIAS

ALVES, Juliana Alvarenga. APOSTILA DE QUÍMICA. CEFET-MG, 2017.

AYALA, José Danilo; DE BELLIS, Vito Modesto. Química Inorgânica Experimental. 2003.

BENITE, Claudio Roberto Machado. **Química Geral Prática**. Curso: Engenharia de Produção. Universidade Federal de Goiás. 2019 (apostila do Instituto de Química).

CIENFUEGOS, Freddy. Segurança no laboratório. In: Segurança no laboratório. 2001. p. 269-269.

LIMA, Viviani Alves de. Atividades experimentais no ensino médio-Reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MACHADO, Patricia Fernandes Lootens; MÓL, G. de S. Experimentando química com segurança. **Química nova na escola**, v. 27, n. 1, p. 57-60, 2008.

⁵ A palavra “Cipó – titica” (Heteropsis flexuosa (Kunth) G.S. Bunting) são fibras naturais comuns entre indígenas amazonenses.

2.1 INTRODUÇÃO

Como os povos indígenas realizam suas medições através de padrões, tais como; pesos, cumprimentos e volumes? Essa pergunta serve como pontapé inicial na busca de compreender os processos diversos de raciocínio dos sistemas numéricos e de medidas próprios de outras etnias. Ao longo dos tempos, os povos indígenas desenvolveram modos próprios para se orientar no espaço, contar, calcular, reconhecer e medir as formas do universo (FERREIRA, 1998).

Em seus estudos, Oliveira (2016) observou que os Kanamari (comunidade indígena da Amazônia), utilizam um tipo de cipó, chamado de “Cipó-Titica”⁵, para realizar medições, amarrando-se vários pedaços até obter o tamanho desejado, podendo variar entre 20 e 100 m. Já quando se deseja medir longas distâncias, usa-se o passo. Para medir profundidades como o nível dos rios e lagos, são realizados cálculos mentais de dois braços abertos (OLIVEIRA, 2016).

Alguns utensílios também são utilizados para suporte na realização de medidas. A colher de Bua Piã⁶ é muito usada para recolher pequenas substâncias, assim como a espátula, em um laboratório convencional. A vareta de bambu, é utilizada como utensílio para medir a altura e largura de cerâmicas, na confecção de artesanatos. Para medidas geométricas, têm-se o barbante de algodão, usado para medir o diâmetro do Tipiti, por exemplo (CASTRO, 2013). A Figura 1 apresenta uma Cuia: utensílio utilizado como recipiente de líquidos ou sólidos, podendo ser comparado ao Becker, no recolhimento de substância para transferências ou armazenamentos.

⁶ A Bua Piã é uma fibra retirada de capoeiras de Matas Altas para confecção colher de pau.

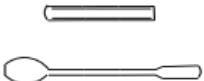


Figura 016- Cua indígena da etnia Guarani



Fonte: Dicionário ilustrado tupi guarani⁷.

Em um laboratório de ciências convencional, há diversas vidrarias, padrões e utensílios utilizados para realizar medições e que auxiliam nos experimentos físico-químicos. A Tabela 1 apresenta algumas vidrarias e instrumentos, bem como a sua aplicabilidade no laboratório de ciências convencional:

Tabela 6- Modelo de vidrarias e instrumentos convencionais

 <p>Espátula: Retirada de porções de reagentes sólidos.</p>	 <p>Béquer: usado para transferência de líquidos, aquecimento de líquidos.</p>	 <p>Bastão de vidro: agitar soluções, transporte de líquidos, filtração e outros fins.</p>
---	--	---

 <p>Almofariz e pistilo: triturar e pulverizar sólidos.</p>	 <p>Proveta: medida aproximada de volumes de líquidos.</p>	 <p>Tubo de ensaio: testes de reações químicas.</p>
 <p>Vidro de relógio: pesagens e transporte de substâncias.</p>	 <p>Funil de decantação: separação de líquidos imiscíveis.</p>	 <p>Condensadores: condensar os gases ou vapores na destilação.</p>
 <p>Balão volumétrico: preparar e diluir soluções com volumes precisos</p>	 <p>Kitassato: utilizado em filtrações à vácuo.</p>	 <p>Pipeta volumétrica: utilizada para medir volumes fixos de líquidos.</p>
 <p>Bico de Bunsen: é utilizado como fonte de calor destinada ao aquecimento de materiais.</p>	 <p>Dessecador: utilizado para guardar substâncias em atmosfera com baixa umidade.</p>	 <p>Funil comum: utilizado em filtrações simples.</p>

⁷Disponível em: <https://www.dicionariotupiguarani.com.br/dicionario/cuaia/>. Acesso em 01/10/2019.

2.2 OBJETIVO

Apresentar ao aluno equipamentos e vidrarias de uso comum em laboratório, assim como a sua correta utilização durante as práticas experimentais. Estabelecer conexões entre o conhecimento científico na medição de massa e volume com os padrões de medida empregados na cultura indígena.

2.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Materiais necessários:

Os materiais necessários para realização dessa prática envolvem o uso de diferentes instrumentos de medições, com a finalidade de comparar a precisão e exatidão entre os instrumentos e a perda de volume envolvida no processo de transferência de substâncias de um recipiente para outro.

Se no seu espaço de aprendizagem houver vidrarias de precisão, utilize-as nessa prática, caso contrário, as mesmas podem ser substituídas com as seguintes sugestões de baixo custo:

Tabela 1 – Adaptações de materiais a baixo custo

Instrumentos	Vidraria	Adaptação
Instrumento 1	Pipeta graduada	Seringa de injeção
Instrumento 2	Béquer de plástico	Copo descartável 200mL
Instrumento 3	Proveta	Copo graduado
Instrumento 4	Balança analítica	Balança comercial

Para realização da prática, seguir os passos descritos abaixo (o instrumento pode ser a vidraria ou o alternativo, a depender do que estiver ao seu alcance).

PARTE I:

- Medir o volume indicado no instrumento 1 e escoar todo o líquido (repetir três vezes).
- Transferir o volume total do instrumento 1 para o instrumento 2. Conferir os volumes.
- Coloque 100 mL de água no instrumento 2 e transfira-o para o instrumento 3. Observe a variação de volume.
- Repita o mesmo procedimento anterior passando água de um Erlenmeyer para um copo graduado.
- Meça o peso das vidrarias da tabela abaixo, cuidadosamente secas. Coloque 50 mL de água em cada recipiente e pese-os novamente (usar os traços de aferição da própria vidraria para fazer a medição). Anote os resultados na tabela abaixo.
- A fim de comparar a exatidão das várias vidrarias utilizadas na medição de volumes, preencha o quadro abaixo. O erro percentual é o Volume real, encontrado pela pesagem, dividido pelo volume teórico, indicado pela vidraria, vezes 100%.

Quadro 01 – Para preenchimento dos valores de vidrarias utilizadas na parte I do experimento

Instrumentos	Massa Vidraria Seca (g)	Massa Vidraria + 50mL de H ₂ O (g)	Massa de H ₂ O (g)	Massa de H ₂ O (mL)	Erro percentual
Instrumento I					
Instrumento II					

PARTE II:

- Meça a massa de 50 mL de água, medidas no instrumento 2;
- Esvazie o recipiente, seque-o, e meça novamente por mais duas vezes;
- Repita o procedimento, usando o instrumento 3;
- Anote os dados na tabela abaixo;
- Compare e discuta sobre a precisão das vidrarias.

Quadro 02 – Para preenchimento dos valores utilizados parte II do experimento

Valores	Valor 1	Valor 2	Valor 3
Instrumento 2			
Instrumento 3			

- Após preencher, comparar valores obtidos e discutir os dados.

Nota de segurança! Para execução dessa prática é obrigatório o uso de luvas. Não utilize materiais de vidro trincado. Use luvas ao manusear instrumentos de vidros e ao lavá-los. Não coloque cacos de vidro no lixo comum e não manuseie instrumentos aquecidos, pois podem gerar riscos de queimaduras.

GUIA DO PROFESSOR

Perguntas para fomentar a investigação e conduzir os três momentos pedagógicos:

Aspectos macroscópicos	Aspectos Sub microscópicos	Aspectos simbólicos
Qual a importância em se utilizar padrões de medidas?	Quais as diferenças entre as medidas caseiras e aquelas aferidas com vidrarias/equipamentos de laboratório?	Como se constituem os padrões de medida de massa e volume em diferentes comunidades (como é feito, com o que, quais os instrumentos de referência da aldeia)?

EXPLORE MAIS

Quer aprofundar no tema? Veja as opções abaixo para explorar mais sobre o assunto:



Vídeos, filmes e documentários:

Título: Articulações entre a Etnomatemática e a Escolarização do Mundo

Canal no Youtube: Uni Rio

Link:

<https://www.youtube.com/watch?v=CWdy8Ru2znE>



Artigos científicos, livros, periódicos:

Título: A importância do conhecimento etnomatemático indígena na escola dos não-índios.

Periódico: Em Aberto

Link:

<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1967>

2.4 REFERÊNCIAS

CASTRO, Esther de; VIDAL, Lux Boelitz. O museu dos povos indígenas do Oiapoque: um lugar de produção, conservação e divulgação da cultura. In: SILVA, Aracy Lopes; FERREIRA, Mariana Kawall Leal (Org.) **Práticas pedagógicas na escola indígena**. São Paulo: Global, 2001. p. 269-286. (Série Antropologia e Educação).

CIRÍACO, Klínger Teodoro. “Com quantos paus se faz uma canoa?” Etnomatemática, interculturalidade e infância indígena na educação infantil urbana. **Interfaces da Educação**, v. 9, n. 26, p. 101-127, 2018.

DA CUNHA, Aldrin Cleyde; DA CUNHA, Janielle da Silva Melo. Etnomatemática no contexto da formação de professores indígenas na educação superior. **Science and Knowledge in Focus**, v. 1, n. 1, p. 19-38, 2018.

FERREIRA, Eduardo Sebastiani. A importância do conhecimento etnomatemático indígena na escola dos não-índios. **Em aberto**, v. 14, n. 62, 2008.

FERREIRA, Mariana Kawall Leal. Madikauku: os dez dedos das mãos: matemática e povos indígenas no Brasil. MEC, 1998.

OLIVEIRA, Júnior de; Benedito; DOS SANTOS, Edilanê Mendes. Etnomatemática: O ensino de medida de comprimento no 6º ano do ensino fundamental na Escola Indígena Kanamari Maraã-AM, Brasil. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 9, n. 2, p. 53-66, 2016.

ROSA, Milton; OREY, Daniel C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. **Boletim de Educação Matemática**, v. 19, n. 26, p. 1-26, 2006.

MATTOS, José Roberto Linhares de et al. Saberes indígenas presentes nas construções: Uma abordagem etnomatemática. *Revista Educação, Cultura e Sociedade*, v. 8, n. 2, 2018.

3.1 INTRODUÇÃO

O povo Kĩsêdjê, comunidade indígena localizada no Parque do Xingu, são conhecidos nacionalmente pelo plantio do fruto do Pequi e produção de óleos essenciais, a partir da preparação e conservação do óleo puro do Pequi.

Segundo o Instituto Socioambiental (ISA), os Kĩsêdjê se distinguem das demais comunidades do Xingu por terem um estilo próprio e muito singular de canto em seus rituais, sendo esta, uma expressão máxima das individualidades e do modo de ser desta comunidade. Os Kĩsêdjê possuem diversas técnicas artesanais para extração e manuseio de óleos, sendo o óleo de pequi sua maior atividade atual em nível de produção e comercialização. Através dessa atividade, surgiu o projeto Hwĩn Mbê de produção do Óleo de Pequi do Xingu, tendo como protagonismo o próprio povo Kĩsêdjê, com o apoio institucional do ISA.

Figura 17– Óleo de pequi produzido pelos Kĩsêdjê



Fonte: Site do sócio ambiental⁸.

Ressaltando o protagonismo dos Kĩsêdjê na descrição do processo de produção totalmente artesanal do óleo de Pequi, destacamos abaixo uma transcrição registrada pelo programa Povos Indígenas no Brasil:

Com a palavra, os Kĩsêdjê:

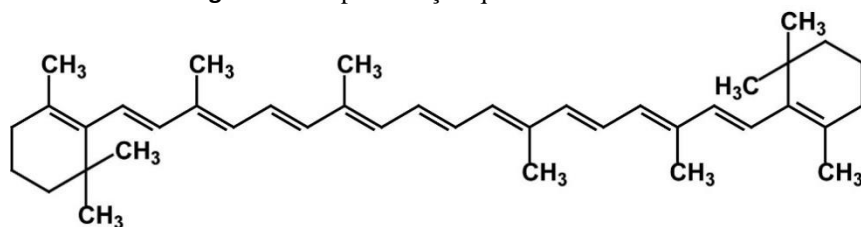
Usamos o pequi para fazer a floresta de novo, com fruta que a gente consome. O pequi é natural, orgânico, não usa veneno, a gente pode usar à vontade. Plantamos nas roças e onde a floresta foi derrubada e aproveitamos para comer e tirar o óleo para passar na pele e pintar para as festas. Agora o pequi está sobrando, e começamos a tirar o óleo para comercializar. Esse trabalho fazemos só uma vez no ano, todo mundo junto, com um mutirão na época do pequi, de forma que não atrapalha a nossa convivência, cotidiano e atividades tradicionais. Essa atividade visa criar alternativas de trabalho e renda capazes de manter as próximas gerações na aldeia e na cultura tradicional nossa (KĨSÊDJÊ, 2018).

⁸ Disponível em: <https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/oleo-de-pequi-do-povo-kisedje-chega-ao-mercado-de-pinheiros-em-sao-paulo> Acesso em: 05/07/2019

O pequi pertence à família Caryocaraceae, gênero *Caryocar* L., englobando cerca de 20 espécies. É um fruto da árvore chamada pequizeiro comum nas regiões do Cerrado Brasileiro (PEREIRA, 2009). O nome pequi “pyqui” tem suas origens na língua indígena Tupi, onde o “py” significa casca ou pele e “qui” vem do termo: espinho, ou seja, “casca espinhosa” aspecto característico do fruto.

É um fruto oleaginoso e rico em carotenoides, substâncias químicas tetraterpênicas de 40 carbonos unidos por unidades opostas no centro da molécula (Figura 3), responsáveis pela cor forte amarelo-alaranjado característico do fruto (FRASER & BRAMLEY, 2004).

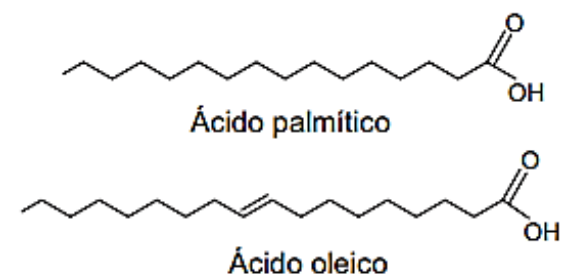
Figura 18– Representação química do b-caroteno.



A estrutura dos carotenóides é proveniente de processos químicos diversos, tais como: ciclização, hidrogenação, desidrogenação, migração de duplas ligações, encurtamento ou alongamento da cadeia, rearranjo, isomerização, introdução de funções com oxigênio ou ainda, a combinação destes processos, resultando assim, na diversidade de estruturas dos carotenóides conhecidos hoje (DELGADO-VARGAS, 2000).

Ferreira et al., (1987), em seus estudos sobre a caracterização do pequi colhidos na região do Cerrado, encontrou teores de óleo de 61,79% e 42,2% na polpa e na amêndoa. Segundo AZEVEDO (2004), os principais ácidos graxos no óleo da polpa de pequi são: oléico (60%) e palmítico (34%).

Figura 19– Representação química do Ácido palmítico e oleico.



Os Kĩsêdjê realizam a extração do óleo pelo método a frio, sem adição de químicos ou super aquecimento da polpa, o que preserva os benefícios do fruto, garantindo um óleo 100% natural e orgânico. Ao final do processo, quando separado e deixado em repouso por algumas horas, o óleo extraído forma camadas oriundas da separação de fases pelo efeito da diferença de densidade. Dessa forma, pode-se retirar a mistura formada através do processo de decantação.

A decantação é um método de separação de misturas heterogêneas com base na diferença de densidade e na polaridade dos componentes da mistura. Principalmente em misturas bifásicas, como sólido-líquido, sólido-gás, líquido-líquido e líquido-gás, muitas vezes utiliza-se um decantador (Figura 3), para realizar esta separação.

A densidade (ρ), é uma propriedade física específica que pode ser usada para identificar substâncias e é definida como massa específica da razão entre a massa da substância e o seu volume (UFG, 2019). A polaridade, por sua vez, está relacionada à diferença de cargas ou diferença de densidade de carga entre os constituintes de uma molécula. A água possui caráter polar e o óleo apresenta caráter fortemente apolar, por este motivo, a molécula do óleo é concomitantemente hidrofóbica (fobia de água), auxiliando na separação das fases da mistura.

3.2 OBJETIVO

Aprender de forma interdisciplinar, sobre a cultura dos Kĩsêdjê e a química por trás de um de seus processos cotidianos: preparação de óleo do pequi. Visualizar a prática da decantação e entender o conceito de separação de misturas, composição química de óleos e a influência da densidade neste tipo de separação.

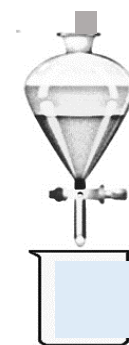
3.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Materiais necessários: água, óleo e suporte para decantação.

Para a visualização prática do processo de decantação, será realizado a mistura dos líquidos: água + óleo para em seguida, separá-los por decantação. Em laboratório, é muito comum a utilização de funis de decantação, para separar líquidos imiscíveis de densidades diferentes, como demonstrada Figura 5.

Para utilizar o decantador, os dois líquidos são colocados dentro do funil através do bocal, mantendo o registro fechado. Após a junção dos líquidos, o funil é fechado, agitado e invertido. Só então, o registro é aberto e o líquido mais denso escoará para um outro recipiente.

Figura 20– Funil de decantação utilizado em laboratórios.



Fonte: os autor(es)

Para a utilização de um decantador alternativo e de baixo custo, é possível estruturar um decantador completo utilizando apenas os seguintes materiais: garrafa PET, durepox, mangueira, rolha, pregador e um copo.

Figura 21– Decantador alternativo de baixo custo.



Fonte: os autor(es)

Para realização da prática, proceder com os seguintes passos:

- Montar o suporte de decantação;
- Colocar água e o óleo no funil (garrafa PET);
- Posicionar o copo ou vasilha para receptor;
- Deixar a mistura em repouso (decantando) por 5 minutos;
- Abrir a saída de líquido com a ajuda do pregador;
- Reter o líquido no recipiente;
- Fechar o pregador ao fim de todo o líquido escoado.

Observe o aspecto da solução que foi decantada e o que ficou retido no recipiente do decantador.

Nota de segurança! Para execução dessa prática, é obrigatório o uso de luvas e cuidado ao manusear óleos. Teste o prendedor (pregador) ou válvula antes do experimento, para evitar acidente de vazamento do óleo após montado o sistema de decantação.

Perguntas para fomentar a investigação e três momentos pedagógicos:

Aspectos macroscópicos	Aspectos Sub microscópicos	Aspectos simbólicos
O que acontece após agitar a mistura de água e óleo no interior do recipiente de decantação? Como você explica esse fenômeno?	De que maneira os conceitos de: polaridade e densidade estão implícitas neste experimento? Como você pode relacioná-los à prática executada?	Além do óleo produzido pelos Kĩsêdjê, a prática da decantação pode ser observada em outras comunidades indígenas? Quais? De que maneira a decantação é conhecida por essas etnias?

EXPLORE MAIS

Quer aprofundar no tema? Veja as opções abaixo para explorar mais sobre o assunto:



Vídeos, filmes e documentários:

Título: Hwĩn Mbê - óleo de pequi do povo Kĩsêdjê do Xingu.

Canal no Youtube: Instituto Socioambiental

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=h9rwJ5rOKIs>



Artigos científicos, livros, periódicos:

Título: Caracterização física e química do óleo de pequi exposto a diferentes condições de armazenamento.

Periódico: SBPCNET - Pibic

Link:

http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/pibic/trabalhos/renata_v.pdf

3.4 REFERÊNCIAS

AZEVEDO-MELEIRO, C. H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Confirmation of the identify of the carotenoids of tropical fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 17, n. 3-4, p. 385-396, 2004.

BENITE, Claudio Roberto Machado. **Química Geral Prática**. Curso: Engenharia de Produção. Universidade Federal de Goiás. 2019 (apostila do Instituto de Química).

DELGADO-VARGAS, F.; JIMÉNEZ, A.R.; PAREDES-LÓPEZ, O. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins and betalains – characteristics, biosynthesis, processing, and stability. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, Amherst, v. 40, n. 3, p. 173-289, 2000.

FERREIRA, F.R.; BIANCO, S.; DURIGAN, J.F.; BELINGIERI, P.A.; Caracterização física e química de frutos maduros de pequi. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9., 1987. Campinas. Anais. Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1987. v.2 , p.643-646.

FRASER, Paul.; BRAMLEY, Peter. The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids. **Prog. Lipid Res.**, v. 43, p. 228-265, 2004.

KISEDJE In PIB Sócio Ambiental ISA, Óleo de Pequi do Povo Kisedje no Xingu. Disponível em:

<https://pib.socioambiental.org/pt/%C3%93leo_de_Pequi_do_povo_Kis%C3%AAAdj%C3%AA_do_Xingu>. Acesso em: 25/03/2019

LIMA, Alessandro de. Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e in vivo, e identificação dos compostos fenólicos presentes no pequi (caryocar brasiliense, camb.). 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PEREIRA AQUINO, Ludmila et al. Influência da secagem do pequi (Caryocar brasiliense Camb.) na qualidade do óleo extraído. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, 2009.

3.1 INTRODUÇÃO

Os povos dos Guajarara, situados no estado do Maranhão, constituem-se uma das comunidades indígenas mais numerosas de todo o território brasileiro, ocupando atualmente cerca de 10 terras indígenas, que cortam toda a margem oriental no estado do Amazonas (SCHRÖDER, 2018).

Os Guajarara possuem diversos conhecimentos no manejo de alimentos e também, na produção artesanal de bebidas fermentadas e destiladas. Entre as bebidas preparadas por eles, a Tikira se destaca pelo sabor e alto teor alcoólico, sendo hoje consumida em todo o estado do Maranhão e comercializada no restante do país.

A Tikira, além de ser produzida em diversas comunidades do Maranhão e Piauí, é também popular em Tinguá, no estado do Ceará e em outras regiões da Bahia, no Nordeste. Segundo Lima (2015), o Ministério da Agricultura reconhece o nome geográfico Maranhão como potencial Indicação Geográfica para Tiquira, levando em consideração o legado histórico e cultural repassado de geração em geração, antes mesmo dos colonizadores chegarem na região.

A Tiquira Magu (Figura 7), criada pelos indígenas do Maranhão, é produzida desde 1940 e até hoje, toda sua produção manteve-se de forma artesanal como há 70 anos atrás. Já a Tiquira Gaaaja (Figura 8) foi inspirada nos povos indígenas dos Guajarara, e hoje possui uma linha de produção automatizada.

Figura 22– Tiquira Magu



Fonte: Tikira Magu Blog spot ⁹

Figura 23 - Tiquira Guaaja



Fonte: O lambiqueiro¹⁰

O termo Tiquira é oriundo do Tupi “Tykir” que significa: cair gota a gota. O próprio significado do nome já demonstra a originalidade da bebida como patrimônio do conhecimento indígena, desde a sua descoberta até a popularização com a chegada dos Europeus. De acordo com Santos (2005), a bebida Tikira pode ser definida como: bebida destilada obtida a partir da sacarificação e fermentação do mosto da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz).

Segundo Oliveira (2008), a transformação da mandioca em álcool requer três etapas: gelatinização do amido com posterior sacarificação em açúcares, fermentação alcoólica e destilação. Neste roteiro experimental, iremos investigar a

⁹ Disponível em : <http://tiquiramagu.blogspot.com/2011/04/voce-pode-comprar-tiquira-magu-atraves.html> . Acesso em: 15/06/2019

última etapa do processo: a destilação, utilizada de forma artesanal pelos povos tradicionais através do uso de alambiques de barro ou cobre.

De acordo com Silva (2015), a destilação é o processo de volatilizar líquidos pelo aquecimento e em seguida condensar com o objetivo de promover a separação, concentração e purificação dos compostos voláteis, dando origem ao destilado. É a diferença entre os pontos de ebulição da água (100°C) e do álcool (78,4°C) que permite o processo de separação das moléculas. O álcool obtido pela mandioca é o etanol (Figura 9). Segundo Alcarde (2010), na destilação mosto fermentado, ocorrem reações, como: hidrólise, esterificação e produção de furfural (Figura 10), composto orgânico heterocíclico aromático que dá o odor característico da Tikira.

Figura 24– Fórmula estrutural do Etanol

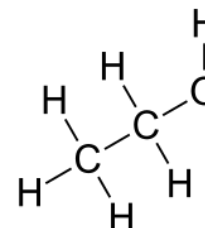
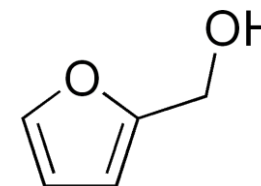


Figura 25– Fórmula estrutural da molécula Furfural



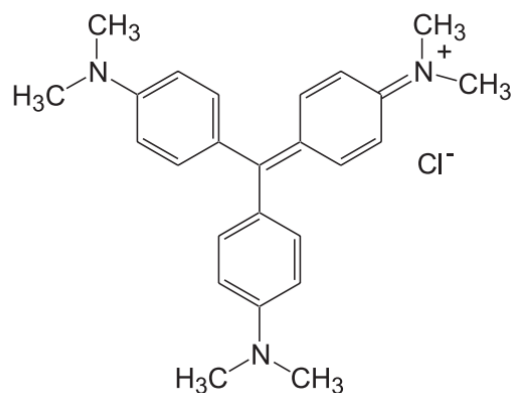
¹⁰ Disponível em: <https://www.oalambiqueiro.com/obm318i2b-tiquira-guaaja-500ml>. Acesso em: 15/06/2019

Através da destilação, há um fornecimento de energia na forma de calor para que a vaporização de um dos componentes aconteça, deixando o outro componente no estado sólido ou líquido.

Um outro aspecto importante a ser estudado é a coloração da Tikira, caracterizada por uma tonalidade violeta ou azulada. Durante o processo de preparo da bebida, são adicionadas folhas de tangerina (*Citrus reticulata Blanco*) ou o corante alimentício cristal violeta – CV, (cloreto de hexametilpararosanilina, Figura 11), pertencente ao grupo dos trifenilmetanos.

Para a produção em maior escala, o uso do corante alimentício tem sido uma alternativa comumente utilizada pelos pequenos produtores no Maranhão (SANTOS, 2005).

Figura 26– Fórmula estrutural do cloreto de hexametilpararosanilina



Na presente prática, será visualizado o processo de destilação em uma amostra de água adicionada do corante violeta (CV) de grau alimentício, utilizado para pigmentação da Tikira.

4.1 OBJETIVO

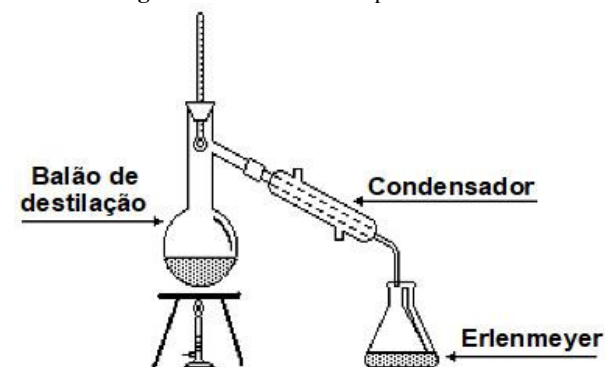
Investigar o processo químico da Destilação utilizada para produção da bebida Tikira pelos indígenas, visualizando a influência dos Pontos de Fusão e Ebulição da água e do corante violeta, utilizando para isso um destilador de baixo custo.

4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Materiais necessários: suporte de destilação, água, corante violeta (ou álcool).

Em laboratórios, é muito comum a utilização de destiladores simples ou fracionados para realização das destilações assistidas. A figura 12 apresenta um destilador simples, usado para substâncias líquidas voláteis.

Figura 27– Destilador simples



Para a utilização de um destilador de baixo custo (Figura 13)¹¹, é necessário um frasco de destilação (lâmpada) que será utilizado para aquecer a mistura dos líquidos, uma fonte de aquecimento (vela), um condensador (garrafa PET) e um vaso de coleta do destilado (vasilha de plástico). O líquido a ser destilado será composto pela mistura de água e o corante violeta. Poderá também ser destilado, a mistura contendo álcool + corante violeta, para comparação do tempo de destilação entre as duas soluções.

Figura 28– Destilador de baixo custo



Fonte: LPEQI.

Para realização da prática, seguir os seguintes passos:

- Preparar as misturas de água + corante violeta (e/ou álcool e corante);
- Montar o suporte de destilação;
- Acrescentar a mistura líquida no frasco de destilação (lâmpada);
- Acender o alimentador de fogo e manter a chama acesa durante todo o experimento;
- Aguardar o tempo necessário para atingir a temperatura de ebulição (anotar este tempo);
- Retirar o líquido destilado.

Nota de segurança! Para execução dessa prática, é obrigatório o uso de luvas, óculos de proteção e máscara. Cuidado ao manusear a lâmpada que pode ser cortante se quebrar durante o manuseio e ocasionar queimaduras se manuseada a quente.

¹¹ Destilador desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) na UFG campus Samambaia.

GUIA DO PROFESSOR

Perguntas para fomentar a investigação e conduzir os três momentos pedagógicos:

**Aspectos
macroscópicos**

O que você observou após o aquecimento da solução?
Explique o que ocorreu dentro do sistema de destilação.

**Aspectos
Sub
microscópicos**

Como foi possível a separação do corante aos demais componentes da solução? De que forma a temperatura está associada a esta transformação química?

**Aspectos
simbólicos**

Além da Tikira, quais outras bebidas indígenas utilizam-se do processo da destilação?

EXPLORE MAIS

Quer aprofundar no tema? Veja as opções abaixo para explorar mais sobre o assunto:



Vídeos, filmes e documentários:

Título: Ei! Se liga na UFG - Destilação Simples

Canal no Youtube: TV UFG

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=acVs60z41tc>



Artigos científicos, livros, periódicos:

Título: Qualidade química de cachaças e de aguardentes brasileiras.

Revista: Artigo da Food Science and Technology

Link: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n4/34.pdf>

4.3 REFERÊNCIAS

ALCARDE, André Ricardo; SOUZA, Paula Araújo de BELLUCO, André Eduardo de Souza. Cinética de volatilização de componentes secundários da aguardente de cana-de-açúcar durante dupla destilação em alambique retificador. vol.67, n.3, pp.280-286, 2010.

CEREDA Marney Pascoli.; CARNEIRO Mario Souza Costa.; Manual de Fabricação de Tiquira (Aguardente de Mandioca), por Processo Tradicional e Moderno: Tecnologias e Custos de Produção, Embrapa, 2008.

CEREDA, Marney Pascoli. Tiquira e outras bebidas de mandioca. In: VENTURINI FILHO, W. Tecnologia de bebidas. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, cap.21, p.525-550, 2005.

SANTOS, Geraldino, Silva, et al. Identificação e quantificação do cristal violeta em aguardentes de mandioca (tiquira). **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 583-586, 2005.

LIMA, Gabriel, Maciel; DE ALENCAR XAVIER, Yanko Marcius; COSTA, Larissa Venancia Maia. Destilados brasileiros “de segundo plano”: o potencial do canjinjin e da tiquira. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 3, p. 562, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Maranhão. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimentosustentavel/indicacao-geografica/produtos-potenciais/maranhao/>>. Acesso em: 23 mai. 2019.

OLIVEIRA, Rodrigo Hipólito Azevedo.; SUDO, João Tomizo.; RESENDE, Miriam Maria. Estudo dos processos de sacarificação, fermentação e destilação de

cascas e pontas de mandioca no processo de obtenção de aguardente. **XII Seminário e Encontro de Iniciação Científica**, 2008.

SCHRÖDER, Peter. Guajajara. Instituto Socioambiental, 2002.

SOUZA, Igor Albuquerque de. Produção de aguardente de mandioca utilizando o fungo *Aspergillus oryza* e para liquefação e sacarificação do amido. 2014. 45 f., il. Monografia (Bacharelado em Farmácia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

5.1 INTRODUÇÃO

Os Gaviões Parkatêjê, localizados no Sudeste do Estado do Pará, fazem parte do conjunto de povos denominados Timbira, pertencentes à família linguística Jê, falam um dialeto da língua Timbira Oriental e o português. Possuem diversas técnicas na produção de alimentos, bebidas, pesca e caça. Na culinária dos Gaviões, destaca-se a mandioca (*Manihot Sculenta Cranz*), alimento fundamental na alimentação diária da comunidade (ISA, 2000).

A mandioca é amplamente utilizada por diversas culturas indígenas no preparo de farinhas, beiju, puba, tapioca e também, em rituais religiosos. O próprio nome “mandioca” é oriundo do tupi “mãdi'og mandi-ó” ou “mani-oca”, que significa "Casa de Mani". O pesquisador Couto de Magalhães transcreveu em 1935 um dos contos indígenas que deu origem ao nome da mandioca:

MANI-OCA - (Casa de Mani)

Em tempos idos, apareceu grávida a filha de um chefe selvagem, que residia nas imediações do lugar em que está hoje a cidade de Santarém. O chefe quis punir no autor da desonra de sua filha, a ofensa que sofrera seu orgulho e, para saber quem ele era, empregou de balde rogos, ameaças e por fim castigos severos. Tanto diante dos rogos como diante dos castigos a moça permaneceu inflexível, dizendo que nunca tinha tido relação com homem algum. O chefe tinha deliberado matá-la, quando lhe apareceu em sonho um homem branco, que lhe disse que não matasse a moça, porque ela efetivamente era inocente, e não tinha tido

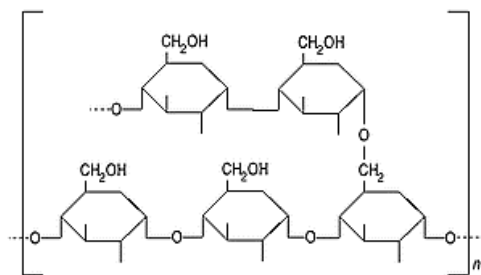
relação com homem. Passados os nove meses, ela deu à luz uma menina lindíssima e branca, causando este último fato a surpresa não só da tribo como das nações vizinhas, que vieram visitar a criança, para ver aquela nova e desconhecida raça. A criança, que teve o nome de Mani e que andava e falava precocemente, morreu ao cabo de um ano, sem ter adoecido e sem dar mostras de dor. Foi enterrada dentro da própria casa, onde era descoberta diariamente, sendo também diariamente regada a sua sepultura, segundo o costume do povo. Ao cabo de algum tempo, brotou da cova uma planta que, por ser inteiramente desconhecida, deixaram de arrancar. Cresceu, floresceu e deu frutos. Os pássaros que comeram os frutos embriagaram-se e este fenômeno, desconhecido dos índios, aumentou-lhes a superstição pela planta. A terra afinal fendeu-se; cavaram-na e julgaram reconhecer no fruto que encontraram o corpo de Mani. Comeram-no e assim aprenderam a usar a mandioca. [O fruto recebeu o nome de Mani-oca, que quer dizer: casa ou transformação de Mani] (COUTO DE MAGALHÃES, 1935, p. 167-168).

Segundo Di-Tanno (2001), pubagem é o processo de fermentação natural de raízes de mandioca para produção da Puba. O processo de preparação envolve a colheita dos caules e imersão da mandioca em água (aquecida ou não) durante 3 a 7 dias. A depender da temperatura, pH e variedade do fruto, a velocidade do amolecimento poderá ser maior ou menor.

A fermentação da mandioca pode ser definida em vários processos diferentes, tais como: fermentação acética, láctica, butírica e alcóolica (Almeida, 1992), e em todos esses tipos de fermentação, ocorre a formação de compostos aromáticos, ocasionando assim, o amolecimento da mandioca (Eduardo, 2002). A pasta obtida pela fermentação da raiz pode ser utilizada para outros produtos, além da Puba, como por exemplo para produção de farinhas.

A presença de enzimas na fermentação da mandioca é essencial para a determinação da velocidade da pubagem. As enzimas amilolíticas auxiliam na produção de glicose a partir da quebra da molécula de amido (Figura 14). Quando a mandioca é imersa em água aquecida, os grânulos de amido se tornam mais suscetíveis à ação das enzimas, pois a temperatura elevada aumenta a energia cinética e assim, a velocidade da reação.

Figura 29– Fórmula estrutural do amido (C₆H₁₀O₅)_n



Após a hidrólise do amido, a glicose formada é consumida por leveduras, como fonte de energia, liberando o gás carbônico e também o álcool. Essas leveduras que auxiliam no processo fermentativo estão presentes de forma natural na mandioca, no solo e na água utilizada.

5.2 OBJETIVO

Compreender o processo químico da Fermentação presente no preparo da puba, uma rotina comum entre os povos dos Gaviões Parkatêjê. Investigar como ocorre as vias fermentativas do amido e visualizar um processo que simula a liberação de CO₂ semelhante ao que ocorre na fermentação da mandioca no momento de pubagem.

5.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Materiais necessários: água, açúcar, fermento, copos, recipientes de plástico, colheres e recipientes do tipo tubos de ensaio (tubinhos de plástico para lembrancinhas, ou garrafas PET).

Para visualização do processo de fermentação, será realizado a observação de 05 misturas preparadas em tubos de ensaio (ou garrafas PET como material alternativo), contendo os seguintes componentes:

Recipiente 1: Água morna;

Recipiente 2: Água morna + açúcar;

Recipiente 3: Água morna + fermento;

Recipiente 4: Água morna + fermento+ açúcar;

Recipiente 5: Água gelada + fermento+ açúcar.

Para realização da prática, seguir os passos abaixo:

- Identificar os recipientes de 1 a 5;
- Aquecer a água que será usada nos recipientes de 1 a 4;
- Refrigerar a água que será usada no recipiente 5;
- Preparar as misturas de água + ingrediente em cada recipiente específico;
- Colocar um balão na “boca” de cada recipiente e aguardar.

Os elementos utilizados na prática podem ser facilmente substituídos por copos, recipientes de plástico, colheres e no caso dos tubos de ensaio: tubinhos de plástico para lembrancinhas, ou garrafas PET.

Figura 30– Representação do preparo da mistura



Figura 31 - Representação dos tubos de ensaio

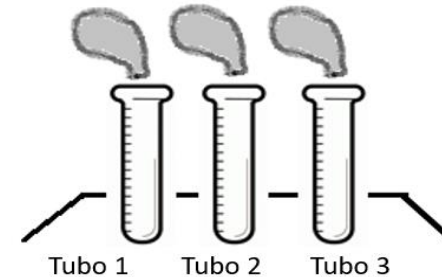
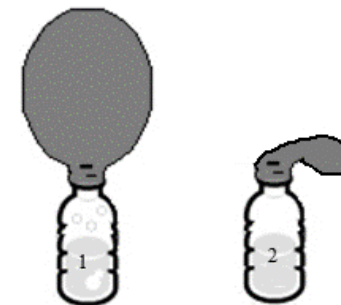


Figura 32– Representação da prática com garrafas PET e bexigas



Nota de segurança! Para execução dessa prática, é obrigatório o uso de luvas e óculos de proteção, pois há o manuseio de soluções aquecidas.

Perguntas para fomentar a investigação e três momentos pedagógicos:

Aspectos macroscópicos	Aspectos Sub microscópicos	Aspectos simbólicos
O que você observou após inserir a bexiga na “boca” tubos contendo as soluções? Relate o que foi observado em cada um dos tubos.	Quais reações químicas ocorreram entre os ingredientes: fermento, açúcar e água? Qual a interferência da temperatura da água nessas reações?	De que outras formas a fermentação está presente na cultura indígena? Cite exemplos usando outras etnias e de que forma a fermentação é utilizada por eles.

Quer aprofundar no tema? Veja as opções abaixo para explorar mais sobre o assunto:



Vídeos, filmes e documentários:

Título: Bioquímica - Aula 12 - Glicólise e Fermentação

Canal no Youtube: Vídeo Aula da Univesp:

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=0L05yTRxPj4>



Artigos científicos, livros, periódicos:

Título: O uso do pote na fermentação do aluá.

Revista: Artigo da Universidade Federal do Rio de Janeiro:

Link: http://gcm.gastronomia.ufrj.br/arquivos/anais/Anais_II_EG_CM_2017.pdf#page=29

5.4 REFERENCIAS

APOLINÁRIO, Juciene Ricarte. Sabores, saberes e o “pão dos trópicos”: contatos interétnicos entre indígenas e colonizadores a partir da circulação e uso da mandioca. **Patrimônio e Memória**, v. 15, n. 1, p. 28-46, 2019.

BRAIT, Beth. A palavra mandioca do verbal ao verbo-visual. Bakhtiniana. **Revista de Estudos do Discurso**, n. 1, 2009.

CHISTÉ, Renan Campos; COHEN, Kelly de Oliveira. Influência da fermentação na qualidade da farinha de mandioca do grupo d'água. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 2, p. 279-284, 2011.

DE MAGALHÃES, Couto. O selvagem. Typ. da Reforma, 1876.

DI-TANNO, Marilisa Flavia Pereira. Influência da temperatura, tempo e concentração de pectinase na textura, rendimento e características físico-químicas da mandioca (*Manihot esculenta* C.) durante fermentação. 2001. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo.

EDUARDO, Mariana de Paula. Hidrólise enzimática de mandioca e puba para a obtenção de xarope de maltose. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo.

ISA – Instituto Socioambiental. **Gavião Parkatêjê**, Iara Ferraz. 2000. Disponível em:

https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Gavi%C3%A3o_Parkat%C3%AAj%C3%AA. Acesso em 20 dez. 2018.

MENEZES, Tobias José Barreto de; SARMENTO, Silene Bruder Silveira; DAIUTO, Érica Regina. Influência de enzimas de maceração na produção de puba. **Food Science and Technology**, v. 18, n. 4, p. 386-390, 1998.

MENDES, Benjamim de Almeida et al. Obtenção, caracterização e utilização de puba como matéria-prima na produção de etanol. 1992. Tese (Doutorado). Unicamp.

SILVA, Michel Brasil; DE OLIVEIRA, Danielle Spohr. Modelagem e simulação da produção de etanol via fermentação alcoólica da glicose. **Unoesc & Ciência-ACET**, v. 8, n. 2, p. 119-128, 2017.

6.1 INTRODUÇÃO

O Urucueiro ou Urucuzeiro (*Bixa orellana*), pertencente a família Bixaceae, é bem conhecido pelos indígenas, pois tradicionalmente as sementes do urucum são utilizadas para extração de pigmentos e uso em rituais, alimentação, pinturas corporais, artesanatos e repelente natural. A palavra urucum tem origem na língua Tupi-Guarani transliterado “uru-ku” e significa “vermelho”, mas também é conhecida pelos nomes indígenas como ahitê, nukirê, bixe e bixá, em outras etnias. O urucum é o único corante natural que tem sua origem no Brasil.

Há relatos de pinturas corporais com urucum feitas desde tempos muito remotos, de acordo com Pinto (2008), os relatos são de comunidades indígenas que habitavam a região do México até o Paraguai, incluído América Central e Antilhas, sendo a prática da extração do óleo de urucum uma cultura milenar. De acordo com Sampaio (2010), os Kayapós preparam a tinta de urucum retirando a casca do fruto (Figura 18), deixando as sementes de molho durante um dia. Logo depois, as sementes são peneiradas, maceradas e levadas ao fogo para total extração, permanecendo ali por mais 02 dias.

Figura 33– Fruto do urucuzeiro aberto e sementes expostas



Fonte: Amazonas Ws¹²

¹²Disponível em:

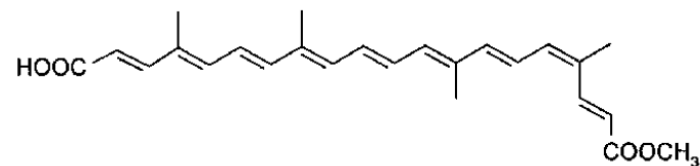
<https://cptstatic.s3.amazonaws.com/imagens/enviadas/materias/material11050/urucum-cursos-cpt.jpg>.

Acesso em: 20/03/2020

O processo de retirada da pasta de urucum de suas sementes é chamado de Extração: processo de repartição que consiste na separação de uma substância de uma matriz, podendo ser a frio ou quente, utilizado com ou sem diluentes. Os Kayapó dominam os conhecimentos dos fatores que influenciam a eficiência da extração e repassam as técnicas de geração para geração, a exemplo do fator: Temperatura, que é um catalisador do processo.

A bixina (Figura 19) constitui-se um carotenóide que possui uma coloração avermelhada, sendo o pigmento em maior presença e concentração no arilo da semente do urucum. A bixina também é a principal substância responsável pelas características tintoriais dos corantes obtidos a partir do urucum (PINTO, 2008).

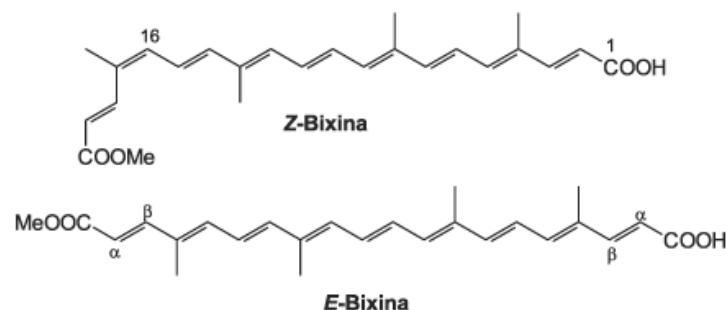
Figura 34– Fórmula estrutural da Bixina



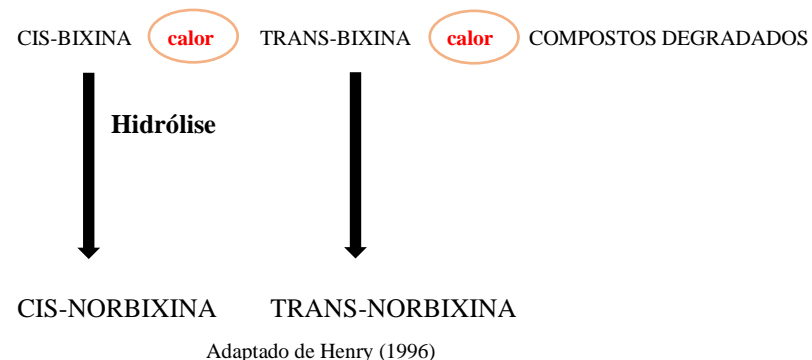
A bixina apresenta-se na fórmula molecular $C_{25}H_{30}O_4$ contendo uma cadeia isoprênica, acíclica, ramificada de 24 carbonos, ácido carboxílico e um éster metílico nas extremidades. Durante o processo de extração ocorre o fenômeno de *isomeria*, ocasionando a alteração da forma *bixina16-Z* para a forma *bixina16-E*, denominada *isobixina* (COSTA, 2005).

Um composto é considerado isômero quando apresenta a mesma fórmula molecular, porém, estruturas distintas. A história da ciência revela que a bixina foi o primeiro carotenóide a ser estudado e apresentado com isomerismo geométrico (GIRIDHAR et al, 2014). A Figura 20 apresenta os dois estados da bixina, antes e depois da transformação isométrica. Segundo Garcia (2012), a trans-bixina é solúvel em óleos e proporciona coloração vermelha, diferindo do isômero cis, de coloração alaranjada.

Figura 35 - Isomeria das fórmulas estruturais da Bixina



A extração feita pelos Kayapó é um processo a quente. A bixina é muito estável em temperaturas até 100°C e considerada instável acima de 125°C. O calor atua diretamente nas paredes celulares do vegetal, tornando-as mais permeáveis, aumentando a solubilidade e a difusão dos compostos a serem extraídos, facilitando a extração e diminuindo o fator tempo/esforço para a retirada dos pigmentos. Quando aquecida, a cis-bixina é transformada em trans-bixina, que é uma estrutura mais estável e mais solúvel.



O conceito de polaridade também é muito importante para o entendimento de como o composto químico é estabilizado até o formato de pigmento. Silva (2007) nos lembra que, a bixina e a norbixina são uma particularidade dentre os carotenoides devido pois suas moléculas contêm dois grupamentos fortemente polares.

6.2 OBJETIVO

Compreender o processo de obtenção do pigmento da Bixina em sementes de urucum, e como esse processo se relaciona com os conceitos físico-químicos de extração, separação de misturas, temperatura, polaridade, isomeria e solubilidade. Estabelecer conexões entre a química envolvida nesses processos e o conhecimento indígena na obtenção de pigmentos a partir do urucum.

6.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Materiais necessários:

- Planta Urucum;
- Copo Medidor;
- Batedor de tempero;
- Papel filtro;
- Água mineral;
- Acetona;
- Álcool.

Para realização da prática, seguir os passos abaixo:

FASE I - EXTRAÇÃO

- Separar as sementes de Urucum;
- Colocar no batedor de tempero e triturar;
- Transferir o pó obtido para o copo de vidro ou jarra e adicionar 100 ml de água mineral;
- Deixar repousar por cerca de 10 minutos e em seguida, realizar a filtração recolhendo o extrato aquoso.

O resultado esperado é um extrato pigmentado (Figura 21) que pode ser testado através de pintura corporal entre os próprios alunos.

Figura 36– Extrato aquoso de urucum recolhido



Fonte: LPEQI

FASE II – TESTE DE SOLUBILIDADE

Dissolver em 4 tubos de plástico os seguintes componentes:

- Semente de urucum e água;
- Semente de urucum e álcool etílico;
- Semente de urucum e acetona.

Agitar as misturas com auxílio de uma colher e aguardar por 10 minutos. Observar as diferenças no processo de diluição de cada mistura.

Nota de segurança! Para execução dessa prática, é obrigatório o uso de luvas, devido ao alto grau de pigmentação do urucum e óculos de proteção, pois há o manuseio de acetona.

Perguntas para fomentar a investigação e três momentos pedagógicos:

Aspectos macroscópicos	Aspectos Sub microscópicos	Aspectos simbólicos
O que você observou ao misturar a semente de urucum com os diferentes solventes?	O que é isomeria e de que forma está relacionado no processo de extração do pigmento presente no urucum?	Como você explica o fato da tinta de urucum se aderir tão fortemente à pele, com difícil remoção assemelhando-se à uma tatuagem? Quais outras tintas naturais são utilizadas por indígenas para pintura corporal?

Quer aprofundar no tema? Veja as opções abaixo para explorar mais sobre o assunto:



Vídeos, filmes e documentários:

Título: Como fazer tinta vermelha com Urucum

Canal no Youtube: Krenak Rio Doce

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=r5Xp24F4RtQ&t=35s>



Artigos científicos, livros, periódicos:

Título: Extração de pigmentos das sementes de Bixa orellana L.: uma alternativa para disciplinas experimentais de química orgânica.

Revista: Química Nova na Escola

Link: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422005000100026&script=sci_arttext&tlng=pt

6.4 REFERENCIAS

COSTA, Charllyton Luis S. da; CHAVES, Mariana H. Extração de pigmentos das sementes de *Bixa orellana* L.: uma alternativa para disciplinas experimentais de química orgânica. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 149-152, 2005.

OLIVEIRA, de. Juarez Souza. Caracterização, extração e purificação por cromatografia de compostos de urucum (*Bixa orellana* L.), Tese de Doutorado. Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2005.

GARCIA, Carlos Eduardo Rocha et al. Carotenoides bixina e norbixina extraídos do urucum (*Bixa orellana* L.) como antioxidantes em produtos cárneos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 8, p. 1510-1517, 2012.

PINTO, A. C. Corantes Naturais e Culturas Indígenas. Apostila do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

SAMPAIO, Ana Paula Lívero; TARDIVO, Veruska Pobikrowska. Kayapó Kukurãdjã: manifestações culturais dos povos indígenas. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 6, n. 10, 2010.

TAHAM, Thiago et al. Extração de compostos bioativos das sementes de urucum utilizando tecnologias combinadas. Repositorio. UFU, 2015.

GIRIDHAR, P. Saini, R. K., Shetty, N. P., Prakash, M., & (2014). Effect of dehydration methods on retention of carotenoids, tocopherols, ascorbic acid and antioxidant activity in *Moringa oleifera* leaves and preparation of a RTE product. **Journal of food science and technology**, 51(9), 2176-2182.

VANUCHI, Vânia Costa Ferreira et al. Oficina temática “tintas indígenas”: ensino de ciências por meio da temática “indígena”. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 253-270, 2019.

7.1 INTRODUÇÃO

Segundo o último censo do IBGE de 2010, na Amazônia vivem cerca de 306 mil indígenas, sendo que grande parte dessa população vive na zona rural, preservando diversas tradições e conhecimentos repassados oralmente de geração em geração dentro das famílias. Entre esses conhecimentos tradicionais, está a prática de fazer sabão, sabonete, óleo corporal e creme para os cabelos. Engana-se quem pensa que os indígenas tradicionais não utilizavam artigos de higiene pessoal. Do sabão até o perfume, tudo era extraído da natureza e preparado através de processos físico-químicos ensinados de pai para filho. Até hoje, é possível encontrar comunidades que preparam seus próprios artigos de higiene pessoal de forma tradicional.

Nesta prática, iremos explorar o sabão de Andiroba: um cosmético natural, perfumado, denso e indicado para cura e cicatrização de diversos tipos de ferimentos na pele. De acordo com Silva (2009), o termo Andiroba vem da língua tupi-guarani, que significa: gosto amargo, sabor atribuído aos limonoides encontrado nos galhos, troncos e sementes.

Figura 37– Sementes de Andiroba, e ao fundo; sabão produzido de forma artesanal

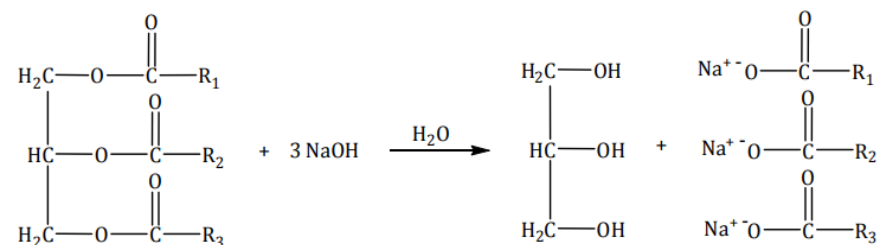


Fonte: Amazona Ws¹³

Segundo a pesquisa feita por Sousa (2019), os moradores da comunidade Mamangal utilizam o óleo de andiroba para hidratação dos cabelos, além de comercializar o óleo em toda a região. O uso de óleo de andiroba na fabricação de sabão está sendo substituído pelo sabão do “homem branco” vendido em mercados. Segundo a pesquisa de Sousa (2019), segundo os entrevistados, a fabricação do sabão de Andiroba não é mais viável economicamente, pois é mais lucrativo vender o azeite.

Entre os processos químicos envolvidos na prática de fazer sabão, está a reação de saponificação, que consiste na hidrólise básica de lipídeos, mais precisamente: os triglicerídeos, mediante a adição de uma base forte. Tal reação é expressada no esquema abaixo (Figura 23):

Figura 38– Reação de saponificação



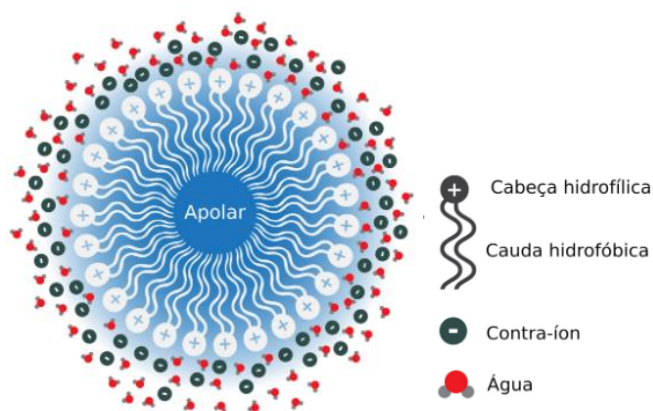
O produto final da reação de saponificação é a glicerina (álcool) e o sabão. A molécula que constitui o sabão é composta por lipídios complexos que são ésteres de ácidos graxos e, como tais, por hidrólise alcalina, liberam sabões, que possuem duas partes: a parte polar, que atrai as moléculas de água e a parte apolar, que atrai

¹³ Disponível em: <https://www.lilianpacce.com.br/beleza/oleos-do-brasil-ervas-do-quintal/>. Acesso em: 01/11/2019

as moléculas de gordura (NETO, 1989). Tradicionalmente, o sabão pode ser feito com as cinzas da Andiroba, o que substitui o uso da soda caustica industrial como agente alcalino. A raiz da Andiroba é naturalmente rica em glicerina, e pode ser usada no preparo do sabão em substituição da soda.

A formula geral do sabão é tida como: $1 RCOONa$, onde R é uma cadeia carbônica, podendo conter de 12 a 18 carbonos. A ação de detergência se dá pela formação de micelas, que “prendem” a molécula da gordura por sua ação hidrofóbica em seu interior. Dessa forma, diminui-se a tensão superficial da água, e através das micelas coloidais é possível eliminar as gorduras.

Figura 39– Representação de formação da Micela.



Fonte: DariaRen / Shutterstock.com14

7.2 OBJETIVOS

Explorar os conhecimentos da Química Orgânica envolvidos nas reações de saponificação, utilizando o preparo do sabão de Andiroba como elemento investigativo para relacionar os conhecimentos tradicionais e científicos que se entrelaçam nesse processo.

7.3 ROTEIRO EXPERIMENTAL

Materiais necessários: Devido a dificuldade em encontrar sementes de Andiroba disponíveis para venda, uma vez que a mesma só é encontrada em algumas regiões do Brasil, a prática pode ser adaptada utilizando o óleo convencional de soja, encontrado em mercados ou reaproveitados em domicílios. Uma vez que o princípio é o mesmo, o óleo de soja pode ser utilizado como reagente na demonstração da prática de saponificação.

- Reagentes e soluções
 - 1 Litro de óleo de soja (óleo de cozinha usado);
 - 120 g de soda cáustica granulada (vendida em mercados);
 - 100mL de vinagre;
 - 400mL de água.
- Materiais e instrumentos
 - Recipientes com capacidades de volumes para: 2L, 1L, 300mL.

¹⁴ Disponível em: <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2019/02/micela-499395640.jpg>
Acesso em: 05/12/2019

- Colher de chá (ou bastão de vidro, se houver);

Para realização da prática, seguir os seguintes passos:

- Filtrar o óleo de cozinha para retirar as partículas maiores;
- Adicionar o hidróxido de sódio na água, devagar, e agitar com colher ou bastão de vidro por no mínimo 5 minutos.
- Aquecer o óleo até ficar morno;
- Sob constante agitação, adicionar gradualmente e lentamente a solução de NaOH sobre o óleo;
- Por fim, adicionar à solução 100mL de vinagre e homogeneizar vagarosamente.
- Transferir a solução final para formas, vasilhas ou caixas de leite vazias.

Após 48h, cortar em formas pequenas para uso.

Nota de segurança! Para utilização dessa prática, é obrigatório o uso de luvas, óculos de proteção e máscara, devido ao uso da soda cáustica granulada. Cuidado ao manusear a soda, mantendo distância do rosto e sem contato com a pele.

Perguntas para fomentar a investigação e três momentos pedagógicos:

Aspectos macroscópicos	Aspectos Sub microscópicos	Aspectos simbólicos
Por que o sabão é um bom produto de limpeza? Relacione a resposta com a polaridade das moléculas e o fenômeno da detergência observado	Quais as funções do óleo de cozinha e da soda cáustica na reação da produção de sabão? e Por que se deve acrescentar água quente durante o experimento?	Como os indígenas tradicionais conseguiram produzir sabão utilizando apenas elementos encontrados na natureza? Principalmente a soda cáustica: como ela pode ser substituída?

EXPLORE MAIS

Quer aprofundar no tema? Veja as opções abaixo para explorar mais sobre o assunto:



Vídeos, filmes e documentários:

Título: O que as índias usam no cabelo?

Canal no Youtube: Ysani Kalapalo: shampoo indígena do Xingu.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=qQcey4zAdIM>



Artigos científicos, livros, periódicos:

Título: Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas, Brasil.

Revista: ACTA – Amazônia

Link: <https://www.scielo.br/pdf/aa/v37n3/v37n3a06>

7.4 REFERÊNCIAS

BRASIL, et al. Oficina de fabricação de sabão a partir do óleo de cozinha usado e sabonetes. XVI Jornada Nacional de Educação: Territórios De Saberes, Santa Maria, RS, 2012.

BOUFLEUER, Neuza Teresinha. Aspectos ecológicos de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet., MELIACEAE), como subsídio ao manejo e conservação. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Acre. 2004.

DA SILVA, Vagner Pereira; OLIVEIRA, Rodrigo Rodrigues; FIGUEIREDO, Maria Raquel. Isolation of Limonoids from seeds of *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) by high-speed countercurrent chromatography. **Phytochemical Analysis**, v. 20, n. 1, p. 77-81, 2009.

FERNANDES, Paulo Cesar Azevedo. Produção de sabão líquido a partir de óleo alimentar usado. **Dissertação de mestrado**. Orientação : Dra. Lúcia Maria Silveira Santos, FEUP , p. 1 - 43,200

SOUSA, Ronaldo Lopes et al. Óleo de andiroba: extração, comercialização e usos tradicionais na comunidade mamangal, igarapé-miri, Pará. **Biodiversidade**, v. 18, n. 1, 2019.

MENDONÇA, Andreza P.; FERRAZ, Isolde Dorothea Kossmann. Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas. **ACTA Amazônica**. Brasil. 2007.

NETTO, Carmo Gallo. Química Orgânica 3. São Paulo: **Editora Scipione**, 1989

PIMENTA, José; MOURA, Guilherme Fagundes. O sabonete da discórdia: uma controvérsia sobre conhecimentos tradicionais indígenas. Edilene C. de Lima & Marcela Coelho de Souza. **Conhecimento e cultura. Práticas de transformação no mundo indígena**. Brasília: Athalaia, p. 63-93, 2010.

Link:<http://quimicasemsegredos.com/sabao-caseiro-com-oleo-de-cozinha-utilizado-reacao-de-saponificacao/> Data de acesso: 12/01/2020

8.1 INTRODUÇÃO

A culinária dos povos indígenas é repleta de diversos processos físico-químicos envolvidos na preparação dos alimentos e realizados à milhares de anos, preservados tradicionalmente de geração a geração. Os indígenas utilizam diversos temperos para dar sabor ou conservar o alimento, a exemplo do sal.

O “sal de cozinha” utilizado como tempero para salgar os alimentos, é extraído convencionalmente pelo não-índio através do processo da dessalinização da água do mar, que consiste na evaporação da água e obtenção do sal NaCl. De acordo com Salgado (2007), diversos povos indígenas produzem o sal em pequenas quantidades, sendo o Cloreto de Potássio (KCl) extraído da palmeira Inajá pelos Enawenê Nawê e também, extraído do aguapé (*echornia crassipes*), pelos Xingu na região denominada Uluri (SALGADO, 2007).

De acordo com Sampei (2007), o sal dos Xingu de origem vegetal, é extraído da planta aquática aguapé (Figura 25), rico em potássio e pobre em sódio. Há o progressivo ingresso do sal de cozinha utilizado pela população, mas muitas comunidades ainda preservam esse modo tradicional de obtenção do sal.

A palavra Aguapé é de origem tupi “awa`pé” ou “uapé”, provém do tupi muru`ré, que significa “Orelha-de-veado”, uma referência ao formato da folha da planta. O aguapé tem a capacidade de incorporar em seus tecidos altas quantidades de nutrientes e é rica em Cloreto de potássio, um composto inorgânico salino, de fórmula química KCl (MEDEIROS, 1999).

Figura 40- Representação da planta aquática Aguapé

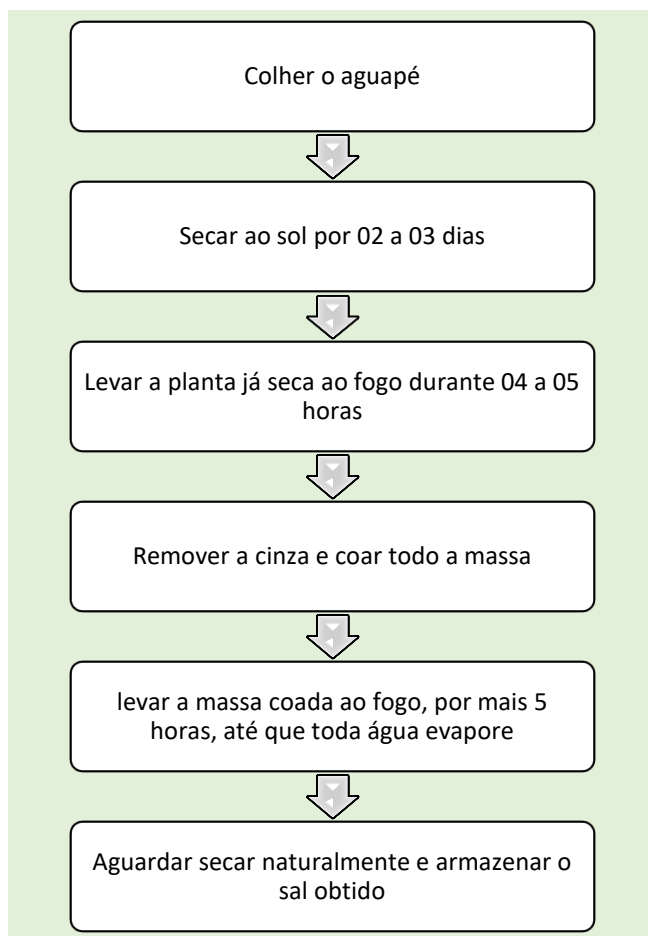


Fonte: Aventura/Aquarismo¹⁵

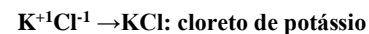
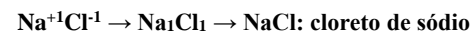
O termo "sal" na química diz respeito aos compostos capazes de se dissociarem na água liberando íons, mesmo que em pequena porcentagem, dos quais pelo menos um cátion é diferente de H_3O^+ e pelo menos um ânion é diferente de OH^- (CHEMELLO, 2005). Os sais são compostos cristalinos que podem ser obtidos através de três tipos de reações: reação de metais com ácidos, reações de neutralização e reações de óxidos com ácidos

¹⁵ Disponível em: https://http2.mlstatic.com/aguape-10-mudas-planta-aquatica-D_NQ_NP_698493-MLB40314498914_012020-F.webp . Acesso em: 02/02/2020

Fluxograma do processo de preparação do sal de aguapé:



A reação de formação do sal NaCl e KCl é representado no esquema:



Pensando na interação desses sais em um meio líquido, como se dá o comportamento do KCl em uma solução aquosa? De que forma esse sal se dissolve e interage com outros componentes solúveis? O que acontece quando adicionamos o sal na água em diferentes temperaturas?

Para responder essas questões, é importante definirmos o que é solubilidade. De acordo com Nývlt (2001), a solubilidade é definida como sendo a relação entre forças intermoleculares do soluto e do solvente. A condição termodinâmica de equilíbrio sólido-líquido para um sistema binário pode ser expressa como uma igualdade de potenciais químicos dos componentes em ambas as fases (NÝVLT et al., 2001). A dissociação dos sais é portanto, um fenômeno de liberação de íons que ocorre quando esses compostos são adicionados à água ou quando passam pelo processo de fusão.

8.2 OBJETIVO

Investigar os processos químicos de solubilidade dos sais, e a influência da temperatura na dissociação desses compostos. Conhecer o Sal de Aguapé utilizado por algumas comunidades indígenas, bem como o processo de obtenção, extração e utilização desse sal.

8.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Materiais necessários:

- Cloreto de sódio (*ou sal de cozinha*);
- Permanganato de potássio (*pode ser encontrado na farmácia*);
- Bicarbonato de sódio (*pode ser encontrado na farmácia*);
- Sulfato de alumínio (*pode ser encontrado em lojas de piscinas*);
- Sulfato de cobre;
- Dicromato de potássio;
- Água quente;
- Água fria;
- Balança;
- 12 copos descartáveis;
- Colheres descartáveis.

Para realização da prática, seguir os seguintes passos:

- Inicialmente, enumerar os copos de 1 a 12;
- Pesar 1g de cada um dos sais, utilizando as balanças para isso;
- Colocar cada sal em um copo;
- Essa pesagem deve ser realizada duas vezes, ou seja, 1 grama de um sal em um copo, e outro grama desse mesmo sal em outro copo;
- Adicionar, utilizando um béquer, 20 mL de água fria nos copos que contêm os seis sais diferentes. Logo em seguida, mexer bastante e observar o que ocorre;
- Adicionar, utilizando um béquer (ou copo medidor), 20 mL de água quente nos copos que contêm os seis sais diferentes. Logo em seguida, mexer bastante e observar o que ocorre;
- Adicionar, 20 mL de água quente nos copos que contêm os seis sais diferentes.

Logo em seguida, mexer bastante e observar o que ocorre.

Nota de segurança! Para utilização dessa prática, é obrigatório o uso de luvas, pois há o manuseio de diversos sais.

EXPLORE MAIS

Perguntas para fomentar a investigação e três momentos pedagógicos:

Aspectos
macroscópicos

Aspectos
Sub
microscópicos

Aspectos
simbólicos

O que você observou após misturar os sais em água quente e fria? Todos os sais apresentaram a mesma facilidade de se dissolver? Qual a diferença?

De que forma a temperatura age influenciando na dissolução dos sais?

Quais conhecimentos químicos estão inerentes no processo de obtenção do sal de aguapé?

GUIA DO PROFESSOR

Quer aprofundar no tema? Veja as opções abaixo para explorar mais sobre o assunto:



Vídeos, filmes e documentários:

Título: Sal indígena do xinguanos

Canal no Youtube: Canal do Beбето Kamayura

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=OJMfgsq2COU>

REFERÊNCIAS

AULA prática sobre solubilidade dos sais. Brasil Escola Uol, 2019. <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/aula-pratica-sobre-solubilidade-dos-sais.html>> Acesso em: 01 de jun. de 2019.

CATANI, Renato A.; NASCIMENTO, Alcyr C. Solubilidade de alguns fosfatos naturais. BRAZILIAN JOURNAL OF AGRICULTURE-**Revista de Agricultura**, v. 27, n. 5-6, p. 149-168, 2015.

CHEMELLO, Emiliano. A Química na Cozinha apresenta: O Sal. **Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola** – São Paulo, Ano 6, nº 3, 2005.

DE ARAÚJO FEITOSA, Soraya; BARROS, Laura Juliana Neris Machado; FEITOZA, Sâmella Kalyne Araújo. Culturas indígenas roraimenses. Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação, v. 21, n. 2, 2019.

MARTINS, Cláudia Rocha; LOPES, Wilson Araújo; ANDRADE, Jailson Bittencourt de. Solubilidade das substâncias orgânicas. **Química Nova**, v. 36, n. 8, p. 1248-1255, 2013.

MEDEIROS, Rosalina M. L.; SABAA SRUR, Armando U. O.; ROQUETTE PINTO, Carmen. L.. Estudo da biomassa de aguapé, para a produção do seu concentrado proteico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 19, n. 2, p. 226-230, Maio 1999.

NÝVLT, J.; HOSTOMSKÝ, J.; GIULIETTI, M. Cristalização, 1ª ed., **EdufSCar**, São Paulo – Brasil, 2001.

PEREIRA, Airton Vicente et al. < b> Avaliação da Qualidade de Amostras Comerciais de Sal de Cozinha. Iniciação Científica Cesumar, v. 10, n. 2, p. 97-101, 2008.

REGAZZI, Marina Brandão Mendes. O surubim: memória gastronômica dos indígenas. **Analecta**- Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, v. 5, n. 2, 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5.ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2013

SAMPEI, Miriam A. et al. Avaliação antropométrica de adolescentes Kamayurá, povo indígena do Alto Xingu, Brasil Central (2000-2001). **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 6, p. 1443-1453, Junho, 2007.

SALGADO, Carlos Antonio Bezerra. Segurança alimentar e nutricional em terras indígenas. **Revista de Estudos e Pesquisas**, FUNAI, Brasília, v.4, n.1, p.131-186, jul. 2007

VEZÚ, Caroline Oleinik; CIRINO, Marcelo Maia. Utilização e avaliação de recursos digitais na elaboração conceitual sobre solubilidade de sais. Seminário: Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 38, n. 1, p. 31-42, 2017.

9.1 INTRODUÇÃO

O fogo está presente em diversos elementos da história e cultura indígena. Desde o preparo de alimentos, caça, monocultura, até os rituais e cerimônias religiosas. Para algumas populações indígenas, o fogo vai mais além: representando a “origem”, o “início” e a fundação de toda a população, como no caso dos Xavantes, que compartilham a crença da origem de todo o seu povo através do conto descrito abaixo:

A onça originalmente tinha o fogo. Um dia o neto e o cunhado (dois Xavantes) foram procurar filhote de arara. O neto subiu numa escada e jogou uma pedra no cunhado. O cunhado ficou bravo e deixou o neto lá em cima, no penhasco. A onça chegou e fez o garoto descer e levou ele para sua toca. Na toca a onça assou carne para o neto (carne de queixada) e o neto viu o fogo pela primeira vez. Depois, o neto foi embora da toca da onça levando um pouco de carvão, como prova do fogo. Na comunidade, contou que a onça era a dona do fogo. A comunidade toda combinou de roubar o fogo da onça. Assim, vários Xavantes se transformaram em animais para poder roubar o fogo. A primeira que roubou da onça foi a anta, que passou para o cervo, que passou para o veado campeiro, que passou para o veado mateiro que passou para a seriema, que passou para a capivara. A capivara deu um pulo na água, mas antes, um passarinho passou e pegou o fogo levando este para a aldeia. Tendo fogo e mais caça para comer, começou a se desenvolver o povo Xavante nascendo mais crianças e ficando mais fortes.

Mindlin (2002) afirma que quase todos os povos indígenas brasileiros contam preciosas histórias sobre a origem do fogo. A obra “O fogo e as chamas dos mitos” de Mindlin (2002) retrata mais de 13 mitos e versões sobre a origem do fogo para diversas etnias, apontando a complexidade do fogo na linguagem imaginária e simbólica indigenista.

De acordo com as pesquisas de Bizerril (2011), populações indígenas que ocupam originalmente a região leste do Mato Grosso utilizam o fogo para diversas atividades centrais de sobrevivência, como por exemplo alimentação, caça, limpeza de áreas, rituais e uso medicinal. Nas cerimônias de sepultamento por exemplo, o fogo é destinado para proteger o morto, e segundo Leonel (2000), para também; garantir-lhe o seu lugar na terra sem males, por mérito, como no caso de um guerreiro de destaque.

O alto desempenho no manejo do fogo pelos indígenas atribui-se à uma série de conhecimentos e técnicas de criação e controle do fogo, adquiridos e repassados de geração à geração. Na química, o fogo é largamente utilizado como fonte de calor para diversas finalidades, desde o aquecimento de soluções até a identificação de compostos através do Teste de Chama.

Para realização do Teste de Chama em laboratório, necessita-se de um Bico de Bunsen: instrumento utilizado para produzir chama através do GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) – composto por uma mistura de butano e propano. Em uma proposta de material alternativo, o Bico de Bunsen (figura 26) pode ser substituído por uma lamparina de baixo custo (figura 27).

Figura 41– Esquema bico de Bunsen



Figura 42– Lamparina alternativa



Fonte: Lorenzo (2010).

No interior da chama, os cátions de sais voláteis transformam-se em átomos livres, que por sua vez, absorvem e depois emitem radiação eletromagnética com comprimentos de onda que correspondem às transições entre os níveis de energia dos átomos. Cada comprimento de onda da radiação está relacionado à diferença de energia entre estado excitado e fundamental no átomo, correspondendo a uma cor específica.

Uma vez que, cada sal é formado por elementos diferentes, com átomos que têm níveis de energia e de valores diferentes, a luz que é emitida por cada um deles terá por sua vez, um comprimento de onda e cor característica. Na tabela abaixo segue algumas das cores correspondentes aos elementos:

Solução/sal/sódio	Símbolo do Cátion	Cor observada
Sódio	Na	Amarelo
Lítio	Li	Verde
Potássio	K	Violeta
Cálcio	Ca	Verde
Ferro	Fe	Sem alteração
Cobre	Cu	Verde
Magnésio	Mg	Incolor

Tabela 1 – representação das cores observadas no Teste de Chama

De acordo com o modelo atômico proposto por Böhr, o átomo teria uma eletrosfera composta por níveis diferentes de energia, onde cada um desses níveis conteriam apenas os elétrons que tivessem a energia respectiva. Para passar para um estado de maior energia, o elétron precisa receber energia de alguma fonte externa; assim, quando isso ocorre, o elétron salta para uma órbita ligeiramente mais afastada do núcleo, ficando em seu estado excitado.

9.2 OBJETIVO

Aprender conceitos químicos de: transição eletrônica, salto quântico, modelo atômico de Böhr e comprimento de onda através do Teste de Chama, relacionando o uso do fogo na química e na cultura indígena, resgatando a importância do fogo nas práticas, tradições e crenças indigenistas.

9.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Materiais Necessários:

- Lamparina de Baixo Custo;
- Fósforo;
- Clipe de papel;
- Pregador;
- Água;

Sais: NaCl, LiCl, KCl, CuCl, CaCO₃.

Para realização do Teste de Chama utilizando apenas materiais de baixo custo, se faz necessário substituir o bico de bunsen por outra fonte de calor. Nesta prática, vamos utilizar a lamparina a base de álcool, utilizando para a confecção uma lâmpada queimada, durepox, tubo de ferro e barbante.

Procedimentos para a construção da lamparina adaptada (retirado de LORENZO, 2010):

- Retire o miolo de uma lâmpada incandescente lixando a parte posterior até soltar o bulbo de vidro;
- Faça a base da lâmpada com durepox;
- Faça, também com durepox, uma tampa e fixe nela um tubo metálico. Essa tampa deve ser ligeiramente folgada para permitir o reabastecimento;
- Faça com barbante um pavio que chegue até o fundo da lâmpada.

Para realização do Teste de Chama, seguir os seguintes passos:

Sal	Alternativa para obtenção da mesma cor no Teste de Chama
NaCl	Sal de cozinha.
LiCl	Pasta eletrolítica encontrada no interior de baterias de telefones celulares.
KCl	Permanganato de potássio ou pedra Hume.
CuCl	Sulfato de cobre encontrado em lojas de produtos para piscinas.
CaCO ₃	Giz escolar / casca de ovo.

*Os materiais propostos podem ser introduzidos diretamente na chama sem necessidade tratamento prévio pois os mesmos já contêm cátions cuja excitação em chama promovem a emissão de luz na região visível do espectro.

- Acender a lamparina com auxílio de fósforo;
- Como clipe aberto, introduzir pequena quantidade dos sais alternativos diretamente na chama;
- Observar a mudança de coloração;
- Anotar os resultados.

Nota de segurança! Para execução dessa prática, é obrigatório o uso de óculos de proteção, devido à proximidade com chamas de fogo.

Perguntas para fomentar a investigação e três momentos pedagógicos:

Aspectos macroscópicos	Aspectos Sub microscópicos	Aspectos simbólicos
Qual o fenômeno observado ao inserir diferentes sais à chama?	O que acontece no interior dos elementos químicos levados à chama para que ocorra o fenômeno observado?	Qual a importância do fogo para a comunidade indígena Xavante e de que maneira essa etnia se relaciona historicamente e culturalmente com o Fogo? Cite exemplos.

Quer aprofundar no tema? Veja as opções abaixo para explorar mais sobre o assunto:



Vídeos, Filmes e Documentários

Título: Experimentos de Química - poder calorífico de combustíveis - Portal e-Aulas da USP

Canal no Youtube: GEPEQ IQ-USP

Link: https://www.youtube.com/watch?v=y8Vz_QzGmiU

Título: Teste de chama

Canal no Youtube: Casa das ciências

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=VcZmntmWrFg>

9.4 REFERÊNCIAS

ABREU, Fabio de Almeida; SOUZA, Josiane do Socorro Aguiar. Dinâmica Espaço-temporal de Focos de Calor em Duas Terras Indígenas do Estado de Mato Grosso: uma Abordagem Geoespacial sobre a Dinâmica do Uso do Fogo por Xavantes e Bororos. **Floresta Ambient.** Seropédica, v. 23, n. 1, p. 1-10, Mar. 2016 .

BRAATHEN, C. Desfazendo o mito da combustão da vela para medir o teor de oxigênio no ar. **Química Nova na Escola**, n. 12, p. 43-45, 2000.

BATINGA, Verônica Tavares Santos; TEIXEIRA, Francimar Martins. A Abordagem de Resolução de Problemas por uma professora de Química: análise de um problema sobre a Combustão do Álcool envolvendo o conteúdo de Estequiometria. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2014.

GRACETTO, Augusto C.; HIOKA, Noboru; SANTIN FILHO, Ourides. Combustão, chamas e testes de chama para cátions: proposta de experimento. **Química Nova na Escola**, v. 23, p. 6, 2006.

LORENZO, Jorge GF et al. Construindo equipamentos de laboratório com materiais alternativos–PIBID/IFPB. In: **Congresso Norte-Nordeste Pesquisa e Inovação**, V. 2010.

MESSEDER, Jorge Cardoso; DOS SANTOS, Robert Lucian de Lima; DE CASTRO, Denise Leal. Variações de ensaios de chamas como propostas experimentais didáticas para o ensino de química. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 2, n. 1, 2018.

MINDLIN, Betty. O fogo e as chamas dos mitos. **Estud. av.**, São Paulo , v. 16, n. 44, p. 149-169, Apr. 2002

MISTRY, J., & Bizerril, M. 2011. Por que é importante entender as inter-relações entre pessoas, fogo e áreas protegidas? **Biodiversidade Brasileira**, (2), pag. 40-49.

MONTEIRO, Lucimar Rocha; BATISTA, João; GARCIA, Maicon. Experimentação do teste da chama: questionamentos e aprendizagens no Ensino de Química. Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, v. 1, n. 1, p. 576-577, 2014.

NUNES, Cristiana Rodrigues et al. Teste da chama: uma perspectiva sobre transição eletrônica para alunos do ensino médio do IFAM. **Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia da Amazônia**, v. 1, n. especial, p. 1-1, 2019.

SILVA, Marcolina Aparecida Eugênio da; PITOMBO, Luiz Roberto de Moraes. Como os alunos entendem queima e combustão: contribuições a partir das representações sociais. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 23-26, 2006.

10.1 INTRODUÇÃO

O conhecimento milenar dos povos indígenas abrange diversas áreas do conhecimento botânico, entre eles, os conhecimentos florestais e do ecossistema em geral, onde estão enquadradas técnicas sofisticadas para o manejo de abelhas, importante espécie utilizada para a exploração e comercialização de mel.

Diversas etnias utilizam o mel de abelhas para: alimentação, uso medicinal (cura da tosse, gripe), confecção de artesanato através da cera e até mesmo repelente, onde a cera quando queimada é utilizada para espantar mosquitos (DO NASCIMENTO FERREIRA, 2014).

Os saberes indígenas acerca do mel contribuíram para que novas pesquisas consolidassem o poder da ação medicamentosa do mel, sendo elas: ações antibacteriana, antibiótica, anticárie, anti-inflamatória, antimicrobiana, bioestimulante, depurativa, emoliente, energética, imunoestimulante e cicatrizante (MATSUNO, 1997; MOTHERSHAW; JAFFER, 2004; ABADIO,2010).

A herança indígena no estudo e exploração das abelhas está evidenciado nos nomes populares de diversas espécies, tais como: Jataí, Uruçu, Tiúba, Mombuca, Irapuá, Tataíra, Jandaíra, Guarupu, Manduri e tantas outras. Essas espécies servem como base de estudo para a pesquisa e categorização do que é chamado por “etnoespécies”.

A etnia Kayapó, por exemplo, conhece cerca de 56 etnoespécies de abelhas. Já os Xingu, utilizam técnicas próprias para a exploração e comercialização do mel, conhecido como “Mel dos Xingu” (Figura 28), famoso por seu sabor, boa acidez e viscosidade. De acordo com o Socioambiental (2004), a marca Mel dos índios do Xingu foi criada em 2001, quando iniciou a apicultura comercial no

Parque do Xingu. O mel é comercializado por diversas comunidades e é fonte de renda para os pequenos produtores.

Figura 43- Mel dos índios do Xingu



Fonte: Site do socioambiental¹⁶

A acidez é um importante parâmetro na determinação do controle de qualidade do mel. A legislação brasileira estabelece um limite para acidez de 40m.e.q/Kg de mel. O Mel dos Xingu cumpre todos os requisitos físico-químicos para qualidade e padronização do alimento, de tal forma que este foi o primeiro produto indígena do Brasil a receber o certificado de inspeção federal – SIF – e o selo de produto orgânico.

Segundo White (1989), a acidez do mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação da enzima glicose-

¹⁶Disponível em :https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/styles/imagem-grande/public/nsa/mel_do_xingu_path.jpg?itok=g6WI7gua. Acesso em: 25/01/2020

oxidase (GOD) que origina o ácido glucônico, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e ainda a quantidade de minerais presentes no mel. A Figura 29 esquematiza a reação da molécula de glicose catalisada pela enzima (GOD), resultando em ácido glucônico e peróxido de hidrogênio.

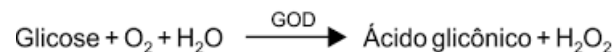


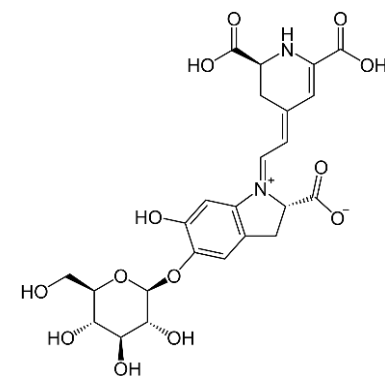
Figura 44 - Reação de formação do ácido glucônico

Para a determinação da acidez, o método analítico da Titulação é comumente utilizado em laboratórios, quando se pretende encontrar resultados mais precisos e exatos. Segundo Terra (2005), titulação é o processo de adição de quantidades discretas de um dos reagentes, no meio reacional para quantificar alguma propriedade.

Para monitorar o processo, um indicador de pH é usado para acompanhar o progresso da reação ácido-base, determinando o “ponto de equivalência”. Muitas substâncias indicadoras, que ocorrem naturalmente ou são sintéticas, exibem cores que dependem do pH da solução na qual estão dissolvidas (BENITE, 2019).

Para essa prática, será utilizado o indicador natural da beterraba, que possui em sua composição um pigmento vermelho com características polares; a substância Betanina (Figura 30), correspondendo entre 75% a 95% do total de pigmentos (CUCHINSKI, 2010).

Figura 45- Estrutura molecular da molécula Betanina presente na beterraba

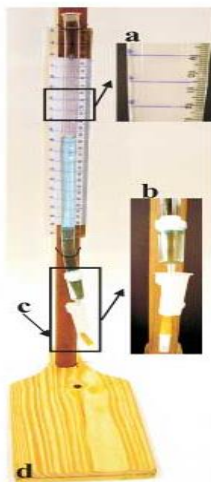


10.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Materiais necessários: Para realização da prática, se faz necessário um titulador de bancada. A Figura 32 retrata um titulador convencional utilizado em laboratório. De forma alternativa, é possível montar um titulador de baixo custo, através de uma bureta onde a régua é usada como escala (1,5 cm equivalem a 1 mL), equipo cirúrgico utilizado como controlador de vazão, cabo de vassoura para dar sustentação e tábua de carne de madeira como base.

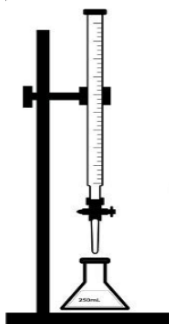
Assumpção (2010) realizou uma pesquisa validando o uso de um titulador de baixo custo como alternativa ao titulador de bancada. O trabalho “Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base” apresenta o titulador representado abaixo (Figura 31) e que pode ser utilizado nesta prática caso o não seja possível o titulador convencional.

Figura 46- Titulador alternativo de baixo custo



Fonte: Assumpção (2010)

Figura 47 - Titulador convencional de bancada



Fonte: Brasil Escola ¹⁷

Para realização da prática, seguir os seguintes passos:

- Pesar 10 g de mel em um recipiente;
- Dissolver o mel em 50 ml de água;
- Juntar 2 a 4 gotas do indicador de repolho roxo;
- Titular com solução de NaOH 0,1N (ou soda caustica comprada em mercado) até o aparecimento de uma leve coloração rosa persistente;

Deve ser consumida quantidade menor ou igual a 5 ml da solução de NaOH. A acidez pode ser expressa em mililitros de NaOH por 100 g de mel. Para preparar o indicador de repolho roxo basta bater no liquidificador 1 folha de repolho roxo com litro de água e depois coar. Se não for usar o extrato de repolho roxo na hora, guarde-o na geladeira, pois ele decompõe-se muito rápido.

Nota de segurança! Para execução dessa prática, é obrigatório o uso de luvas, óculos de proteção e máscara, devido ao uso da soda cáustica granulada. Cuidado ao manusear a soda, mantendo distância do rosto e sem contato com a pele.

¹⁷ Disponível em: <https://s3.static.brasilescuela.uol.com.br/img/2017/07/exemplo-de-viragem.jpg>
Acesso em: 02/02/2020

EXPLORE MAIS

Quer aprofundar no tema? Veja as opções abaixo para explorar mais sobre o assunto:



Vídeos, filmes e documentários:

Título: Mel indígena do Alto Xingu recebe selo de produto orgânico

Canal no Youtube: TV Brasil Gov

Link: https://www.youtube.com/watch?v=_eeHO_Ozeto

GUIA DO PROFESSOR

Perguntas para fomentar a investigação e conduzir os três momentos pedagógicos:

Aspectos macroscópicos	Aspectos Sub microscópicos	Aspectos simbólicos
O que acontece após adicionar a solução de NaOH 0,1N no recipiente contendo o mel diluído? Como você explica esse fenômeno?	Como a acidez do mel pode ser determinada através da titulação?	De que maneira os indígenas percebem a acidez no processo de preparação do Mel para consumo e comercialização?

REFERÊNCIAS

- ASSUMPÇÃO, Mônica Helena MT et al. Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base. **Eclética Química**, v. 35, n. 4, p. 133-138, 2010.
- BENITE, Claudio Roberto Machado. **Química Geral Prática**. Curso: Engenharia de Produção. Universidade Federal de Goiás. 2019 (Apostila do Instituto de Química).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes, II - Métodos Físico e Químicos. Portaria nº 001, de 07/10/1981 LANARA. Brasília
- CUCHINSKI, Ariela Suzan; CAETANO, Josiane; DRAGUNSKI, Douglas C. Extração do corante da beterraba (*Beta vulgaris*) para utilização como indicador ácido-base. **Eclética química**, v. 35, n. 4, p. 17-23, 2010.
- DO NASCIMENTO FERREIRA, Márcio et al. Conhecimento tradicional dos Kaiabi sobre abelhas sem ferrão no Parque Indígena do Xingu, Mato Grosso, Brasil. **Tellus**, n. 19, p. 129-144, 2014.
- DOS SANTOS BARROS, Maria Mirtes; ZANNONI, Claudio. Reflexões sobre a festa do mel tenetehara. **Cadernos de pesquisa**, v. 17, n. 1, 2010.
- ISA (Instituto Socioambiental). 2004. Amazônia Brasileira 2004. ISA, São Paulo.
- TERRA, Juliana; ROSSI, Adriana Vitorino. Sobre o desenvolvimento da análise volumétrica e algumas aplicações atuais. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 166-171, Feb. 2005.
- OLIVEIRA, André Fernando et al. Desenvolvimento de um titulador baseado na contagem de gotas. **Química nova**, v. 33, n. 3, p. 721-724, 2010.
- VENTURIERI, Giorgio Cristino. Criação de abelhas indígenas sem ferrão. Belém – Pará. **Embrapa Amazônia Oriental**, p. 34, 2004.
- WHITE JUNIOR, J. W. La miel. In: DADANT, H. La colmena y la abeja mellifera. Montevideo: Hemisfério Sul, 1989. cap.1, p. 21-35.

Etnias que aparecem na obra

Ao longo do livro abordamos algumas etnias, que estão representadas no mapa ao lado. As informações geográficas foram extraídas do Instituto Socioambiental, que é referência no Brasil para o banco de dados e informações seguras sobre os povos indígenas no Brasil.

Para saber mais, acesse:

<https://www.socioambiental.org/pt-br>





A Professora Kézia Ribeiro Gonzaga é mestranda em Ensino de Ciências (UEG) e Licenciada em Química (IFBA). Pesquisadora no Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI), Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) na Universidade Federal de Goiás (UFG) e Grupo de Pesquisas em Formação de Professores (GEPROF) no Instituto Federal da Bahia FBA - campus Porto Seguro.



O Professor Dr Claudio Roberto Machado Benite é Doutor em Química com ênfase em Ensino de Química e Mestre em Educação em Ciências e Matemática (UFG). Especialista em Ensino de Ciências (UERJ) e Licenciado em Química. Coordenador do Núcleo de Tecnologia Assistiva para a Experimentação no Ensino de Ciências do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) e coordenador do curso de Licenciatura em Química. Pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) e vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, ambos da UFG.