



CAPÍTULO 14

DO DESCARTE A OPORTUNIDADE: O PODER DO REAPROVEITAMENTO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS E PERFUMES

Hellen Franciane Gonçalves Barbosa

Alexsandro Nunes Colim

Eveline Soares Costa

PALAVRAS-CHAVE: Destilação; Sustentabilidade; Reaproveitamento.

INTRODUÇÃO

A parceria estabelecida entre a Delegacia da Receita Federal do Brasil (RFB) em Uberlândia e a Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG – Unidade Acadêmica de Ituiutaba) fez com que diversas alternativas socioeducacionais e sustentáveis fossem desenvolvidas para converter um grande volume de bebidas alcoólicas e perfumes entre outros produtos em diversos materiais.

Desde então, frequentemente a Universidade do Estado de Minas Gerais vem recebendo alguns materiais apreendidos durante operações de repressão ao contrabando e descaminho na região do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e parte do noroeste de Minas Gerais. O chamado projeto transformação da RFB que busca desenvolver tecnologia junto às instituições de ensino superior, pensando sempre em alternativas sustentáveis para as mercadorias apreendidas e improprias para o uso e consumo humano. Essas ações permitem uma importante experiência na formação profissional dos discentes, pois eles podem acompanhar e participar ativamente dos processos de transformação desses produtos por meio das atividades de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidos dentro da universidade. Dentre os projetos desenvolvidos no departamento de ciências exatas e da terra envolvendo a participação de discentes e docentes do curso de licenciatura em Química temos a destilação de um grande volume de uísque e de perfumes que foram submetidos as transformações visando extrair álcool etílico e essências para produzir produtos de interesse para a comunidade acadêmica.

Bebidas destiladas como o uísque são produzidas a partir da fermentação de grãos de cereais como a cevada, milho, centeio ou trigo que apresentam cerca de 40 a 90% da massa seca constituída de amido, e no Brasil estas bebidas devem conter um teor alcoólico entre 38 e 54% v/v à 20°C (Almeida *et al.*, 2020). O processo de fabricação do uísque envolve três principais etapas, sendo elas a fermentação, a destilação e o envelhecimento. No mercado, existem vários tipos de uísques que podem ser classificados em função do país de origem, natureza do cereal e a processo de produção da bebida, portanto existem diversas formas de se produzir essa bebida e elas variam também conforme a legislação em vigor no país produtor. De forma geral, esse tipo de bebida pode ser obtido a partir do destilado alcoólico simples de cereais envelhecidos, parcial ou totalmente maltados, podendo, ou não, ser adicionados álcool etílico para correção. A bebida pode ser classificada por dois tipos sendo o uísque de malte puro ou puro malte que deve apresentar coeficiente de congêneres não inferior a 350 mg/100 mL de álcool anidro e o uísque cortado (*blended whisky*) ao ter uma mistura de no mínimo 30 % de destilado alcoólico simples de malte envelhecido com destilados alcoólicos simples de cereais, com o coeficiente congêneres não inferior a 100 mg/100 mL de álcool anidro (Wolstenholme, 2023). Sendo o coeficiente congêneres um parâmetro que indica a soma de vários componentes voláteis não- alcoólicos, presentes em bebidas destiladas e retificadas. Esses componentes são geralmente classificados como acidez de voláteis (expressa em ácido acético), aldeídos (expressos em acetaldeídos), acetado de etila e álcoois superiores (expressos no somatório dos mesmos) e os furfurais, sendo todos esses compostos expressos em mg/100 mL de álcool anidro. Em relação ao teor alcoólico dos uísques apreendidos, todos apresentavam em rótulo valores entre 40 e 50% de volume de álcool, variando conforme o tipo e a marca.

Já os perfumes são classificados como substâncias complexas, pois são uma mistura de diversos compostos que apresentam características específicas. A maioria dos compostos presentes nos perfumes são compostos voláteis, que formam um complexo sistema de substâncias originalmente extraídas de plantas e animais denominadas fragrâncias (Gama *et al.*, 2023). A química está diretamente relacionada ao processo da perfumaria, pois o processo abrange o conhecimento das propriedades dos principais constituintes de um perfume, portanto trabalhando com tais propriedades é possível desenvolver novos compostos. Dessa forma, a química contribuiu significativamente com a democratização dos perfumes através do desenvolvimento de compostos sintéticos, como uma alternativa aos naturais, popularizando assim os perfumes aos longos dos anos, mimetizando os aromas naturais. Os perfumes apresentam uma composição básica que inclui fragrâncias naturais e sintéticas dissolvidas em uma base de álcool e água, além de outros componentes que variam conforme a marca e o tipo de produto. Os óleos essenciais ou as fragrâncias são os compostos responsáveis por garantir o aroma e essas

fragrâncias e são organizadas em três categorias, sendo as chamadas de notas. As notas de saída ou superior/topo são as mais voláteis, sentida nos primeiros quinze minutos de evaporação. As notas do meio, também conhecidas como notas de cabeça ou de corpo, é a parte intermediária do perfume e leva de três a quatro horas para ser projetada. E as notas de fundo ou notas de base, também chamada de fixador, é a parte menos volátil de um perfume. São substâncias que permanecem na pele por mais tempo e conferem profundidade ao perfume.

O álcool, geralmente o etanol, é utilizado como solvente para os óleos essenciais e as fragrâncias. Além disso, ajuda a dispersar o perfume durante a aplicação e facilita a evaporação das notas, liberando os aromas. Portanto, o etanol é um componente muito importante nos perfumes, tanto que é justamente a concentração de álcool que define as categorias dos perfumes. Sendo o *Parfum* (extrato de perfume) composto por 15 a 40 % de óleos essenciais e com alta concentração de álcool, esse é o tipo de perfume com a fragrância mais pura devido a elevada concentração de óleos essenciais, apresenta fixação intensa podendo chegar a mais de 12 horas. O *Eau de Parfum* (EDP) ou água de perfume é composto por 10 a 20% de óleos essenciais, ainda apresenta fragrância intensa que pode perdurar de 8 a 12 horas na pele. O *Eau de Toilette* (EDT) é composto por 5 a 15% de óleos essenciais e sua durabilidade também é extensa, pode chegar até 8 horas. Já os *Eau de Cologne* (EDC) conhecidos como água de colônia apresentam apenas de 2 a 4% de óleos essenciais, esse é o tipo de perfume que tem menor concentração de essência, por isso o cheiro é muito leve e tem uma duração média de 2 horas (Gama *et al.*, 2023). Os demais componentes de um perfume são a própria água destilada, utilizada para diluir as soluções e suavizar as fragrâncias, ajustando a concentração e a intensidade. Além disso, são utilizados também os fixadores para prolongar a duração dos perfumes, retardando a evaporação dos óleos essenciais, esses compostos podem ser tanto naturais como âmbar gris e almíscar ou também sintéticos. Aditivos e estabilizantes também são inclusos nos diferentes tipos de perfumes, são compostos como conservantes, corantes, antioxidantes e estabilizantes com a função principal de manter a qualidade ao longo do tempo e evitar alterações por variações de temperaturas ou luz.

A metodologia empregada para remover etanol tanto do da bebida destilada do uísque e dos perfumes foi a destilação. A destilação é uma técnica comumente utilizada para extrair um solvente, purificar líquidos ou sólidos. Uma vez que permite a separação de misturas de líquidos e também de líquidos de sólidos. Para realizar a destilação o ideal é que os componentes da mistura apresentem pontos de ebulição diferentes esse processo, pois o princípio básico da técnica é sempre vaporizar um líquido de um recipiente (o balão de destilação) até que seu vapor seja resfriado, permitindo assim a condensação para que em seguida o líquido seja coletado em um

recipiente. Portanto, a composição do vapor será rica nos compostos mais voláteis, os que apresentam menores pontos de ebulição, portanto dessa forma é possível separar os componentes de uma mistura. A química moderna faz classificação da destilação em quatro principais tipos: simples, destilada, fracionada, a pressão reduzida e a destilação por arraste a vapor. Cada técnica tem suas particularidades e suas aplicações.

Nesse contexto, o objetivo desse projeto foi utilizar a destilação para separar o álcool tanto das bebidas destiladas quanto dos perfumes aprendidos, pois ambos os produtos apresentam em sua composição quantidades significativas de etanol (álcool etílico). Dos perfumes, além dos álcoois, foi coletado também os óleos essenciais. Ao final, o álcool destilado com diferentes graus de pureza e os óleos essenciais dos perfumes foram utilizados e disponibilizados tanto para a produção de álcool em gel 70%, velas aromáticas, difusores e produtos de limpeza.

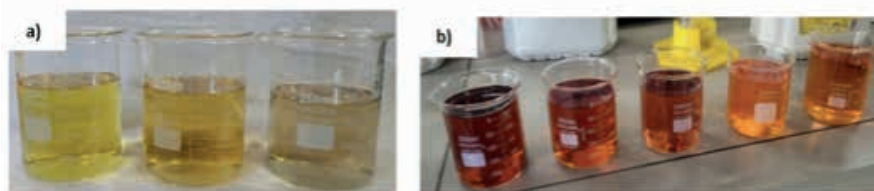
METODOLOGIA

Todas as bebidas utilizadas para extração do etanol foram uísques com rotulagem indicando valores entre 40 e 50% de volume de álcool, porém por serem produtos aprendidos pela RFB esses materiais não apresentam notas fiscais ou são de origem duvidosa. O mesmo ocorre com os perfumes, que foram inicialmente separados entre fragrâncias femininas e masculinas, pois de forma geral essas classes de perfumes apresentam notas mais semelhantes entre si, viabilizando a reutilização tanto o álcool aromatizado com os compostos mais voláteis quanto do concentrado de óleos.

A destilação fracionada foi metodologia utilizada para remover etanol das bebidas (o uísque) e dos perfumes. A técnica da destilação fracionada é praticamente igual à destilação simples em termos de princípio da técnica e de equipamento. O que diferente uma da outra é que na simples ocorre apenas a vaporização seguida de resfriamento e condensação. Já na destilação fracionada esse processo ocorre inúmeras vezes em uma coluna de fracionamento, proporcionando uma purificação mais eficaz de uma mistura (Teleken *et al.*, 2015). A coluna de fracionamento apresenta uma configuração física que aumenta a área da superfície de contato com o líquido, levando a condensação. A coluna de fracionamento fica encaixada entre o balão de destilação (balão de fundo redondo) e a cabeça de destilação. O líquido condensado ao entrar em contato do vapor aquecido que vem subindo do balão de destilação que troca calor e vaporiza novamente, sendo assim a cada ciclo de vaporização ou de condensação. Dessa forma, o líquido com menor ponto de ebulição seja primeiramente vaporizado e então condensado, retornando a líquido (chamado de condensado ou destilado) que é coletado de um frasco separado. Em uma condição ideal, sempre o componente de maior ponto de ebulição permanece

no balão de destilação. Em relação aos perfumes, após serem separados em duas grandes categorias femininos (Figura 1-a) e masculinos (Figura 1-b) eles foram destilados. Antes e após todos os processos de destilação foi determinado o grau alcoólico de todos os produtos.

Figura 1 – Amostra dos perfumes masculinos e femininos.



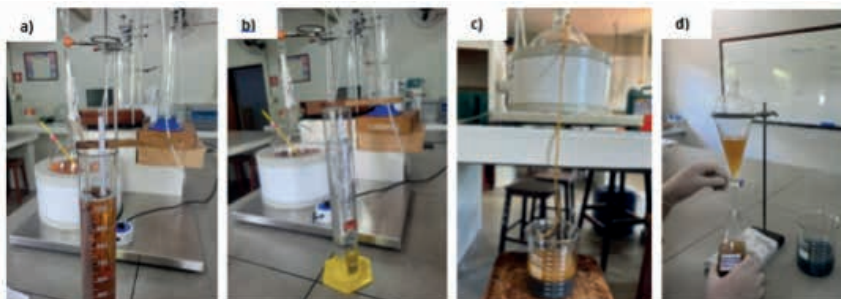
Amostra dos perfumes: (a) masculinos e; (b) femininos.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grau alcoólico real foi aferido por método dessimétrico segundo NBR 5992 da ABNT, através de um alcoômetro centesimal (Alcoômetro de Gay Lussac) que se destina à determinação do grau alcoólico ou da força real das misturas de água e álcool, indicando somente a concentração do álcool em volume. As determinações do alcoômetro são exatas somente para esta mistura, à temperatura de 20°C, na qual o instrumento foi graduado. Essas determinações foram realizadas antes (Figura 2-a) e após a destilação (Figura 2-b). O grau GL do álcool indica a quantidade de álcool puro em cada 100 partes de uma solução. Para medir o grau GL do álcool, é preciso, colocar o álcool em uma proveta, em seguida deixar o álcool em repouso para que as moléculas se acomodam. O termômetro foi colocado no líquido e a temperatura aparente foi anotada. Para essa determinação é muito importante imergir o alcoômetro no líquido, que deve flutuar livremente e quando o alcoômetro parar de oscilar, é realizada a leitura número da graduação na parte inferior do menisco.

O grau GL é expresso em fração volumétrica (% v/v) e varia de 0 a 100%, sendo que 0% indica água pura e 100% indicam álcool puro. Foram obtidas soluções com álcool com 90°GL tem 90% de álcool e 70°GL. Para converter grau GL em grau INPM, é preciso transformar o volume do álcool e da água em massa e verificar o percentual de cada substância em relação à massa total.

Figura 2 – Determinações do grau GL, coleta e separação dos extratos.



Determinações do GL da: (a) bebida antes da destilação e; (b) do etanol obtido após a destilação, (c) Coleta do extrato oleoso após a destilação e; (d) e separação dos extratos. Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Os perfumes, após serem separados em duas grandes categorias femininos e masculinos foram destilados e dessa forma realizou-se a separação do álcool com os componentes mais voláteis, as notas de saída. O extrato oleoso resultante após a destilação foi coletado e separado entre óleos menos densos e mais densos, pois notas do corpo ou conhecidas também como notas de cabeça é composta por óleos mais intermediários menos densos e o extrato oleoso mais denso é constituído principalmente pelas notas de fundo ou de base conhecida com fixados. Para realizar essa separação de óleos foi empregado o funil de separação, conhecido também como funil de decantação. O extrato oleoso foi coletado após a destilação (Figura 2-c) e essa mistura foi transferida para o funil através do bocal superior e com o registro fechado todo o material foi agitado e invertido (Figura 2-d). Em seguida foi aberto cuidadosamente o registro para a liberar o excesso de pressão e por fim o material foi coletado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todas as etapas desse processo foi realizada por discentes do curso de química que puderam participar ativamente de todas as etapas desse processo e por se tratar de quantidades extremamente elevada de produtos tanto de bebida quanto de produtos os alunos puderam propor ideias de aplicações para os materiais que eles puderam transformar. Surgiram diversas ideias, dentre elas a produção de velas aromáticas, difusores, produtos de limpeza entre outros. Esses materiais estão à disposição de toda a comunidade acadêmica para que todos que tenham interesse pudessem aplicar tanto em atividades de ensino, pesquisa ou extensão.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Receita Federal do Brasil (RFB) pelo apoio institucional e pela confiança na parceria firmada com a Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Unidade Acadêmica de Ituiutaba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. L. C., OLIVEIRA, E. N. A. DE, ALMEIDA, E. C., SILVA, M. DE O., ARAUJO, L. F. DA S., SILVA, L. N. DA, DANTAS, R. V. C., & POLARI, I. DE L. B. (2020). Estudo do processo fermentativo de bebidas alcoólicas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). **HOLOS**, 3, 1–19. <https://doi.org/10.15628/holos.2020.8961>

GAMA, E. M., GABRIELLY, G., RODRIGUES, M., PEREIRA, J. A., LÍVIA, N., DE SOUZA, A., LUCAS, S., PEREIRA, M., PEREIRA, R., ALDENOR, M., & SANTOS, G. A química dos perfumes. In: **Ciência química: Descobertas, criação e transformação 2**. [s.l.] Atena Editora, 2023. p. 30–45. DOI: 10.22533/at.ed.2332316054 Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/a-quimica-dos-perfumes>. Acesso em 16 set. 2024.

TELEKEN, J. G., SCHNEIDER, L. T., BONASSA, G., DE OLIVEIRA, C. D. J., MEIER, T. R. W., PARISOTTO, E. I. B., & TELEKEN, J. T. (2015). Otimização do processo de destilação em planta piloto para produção de etanol hidratado. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, 4(1). <https://doi.org/10.5380/rber.v4i1.40080>

WOLSTENHOLME, A. G. (2023). Whisk(e)y. In *Distilled Spirits* (pp. 1–36). **Elsevier**. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822443-4.00008-6>