

## VIABILIDADE DA APLICAÇÃO DO PERFIL DE ABSORÇÃO MOLECULAR NA FAIXA DO ULTRAVIOLETA-VISÍVEL COMO INDICADOR DE ADULTERAÇÕES EM AMOSTRAS DE UÍQUES COMERCIAIS

CATARINA FERREIRA SANTOS MORAES<sup>1</sup>; RICHARD NOGUEIRA MORAES<sup>2</sup>;  
GABRIELE OLIVEIRA LASSANCE<sup>3</sup>; BRUNA ORLANDO CORREA<sup>4</sup>; DIOGO LA  
ROSA NOVO<sup>5</sup>; CARLA DE ANDRADE HARTWIG<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [cj.ta@hotmail.com](mailto:cj.ta@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [richard.n.moraes@gmail.com](mailto:richard.n.moraes@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [gabrielelissance@gmail.com](mailto:gabrielelissance@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [bruna.orlandoc@hotmail.com](mailto:bruna.orlandoc@hotmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [diogo.la.rosa@hotmail.com](mailto:diogo.la.rosa@hotmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [carlahartwig@yahoo.com.br](mailto:carlahartwig@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A pirataria pode ser definida como a apropriação, reprodução da ideia ou produto sem permissão do autor, fabricante ou detentor da patente, alcançando um alto patamar na sociedade atual (Martins, 2015). Com o seu crescimento, novos produtos acabam sendo visados para produção de falsificações, sendo as bebidas alcoólicas, em particular os uísques, um dos produtos que se encontra em crescimento neste ramo, devido ao seu alto valor comercial. Geralmente estas bebidas podem ser adulteradas pela adição de água, álcool, aromas ou corantes alimentícios, no caso do uísque, o corante caramelo (Lima, 2021).

No Brasil, adulteração e falsificação são definidas respectivamente como: “a alteração proposital da bebida, por meio de supressão, redução, substituição, modificação total ou parcial da matéria-prima ou dos ingredientes componentes do produto ou, ainda, pelo emprego de processo ou de substância não permitidos” e “a reprodução enganosa da bebida por meio de imitação da forma, caracteres e rotulagem que constituem processos especiais de privilégio ou exclusividade de outrem, ou, ainda, pelo emprego de denominação em desacordo com a classificação e a padronização da bebida”, de acordo com o Decreto nº 6.871 (Brasil, 2009).

Existem dois tipos de fraudes em uísque, as fraudes genéricas que podem ser adulterações como o envase de um uísque de baixo custo em um de alto custo, uma certa quantidade de uísque misturada em álcool, e álcool adicionado a aromas e corantes; e as fraudes de marcas, que são falsificações como troca de rótulos e lacres (Aylott, 2013 apud Santos; Hartwig, 2023). As características visuais de um produto, geralmente são suficientes para se alarmar sobre falsificações, através da análise de rótulos, lacres ou notas fiscais. No entanto, em alguns casos se tem a necessidade de uma análise química como exame confirmatório, uma vez que se tem novas técnicas de falsificação, muitas vezes utilizando de componentes originais como garrafas, selos e rótulos (Teodoro, 2017). No que tange às análises químicas, variadas técnicas podem ser utilizadas com o intuito de determinar a ocorrência de adulterações em uísques, incluindo a Espectrometria de Absorção Molecular na região do Ultravioleta-Visível.

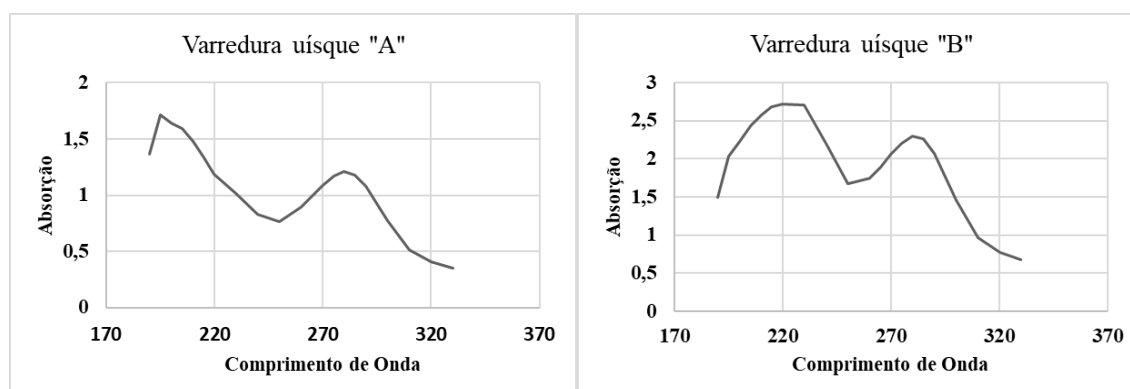
Assim, este trabalho teve por objetivo estudar a viabilidade do uso dos perfis de absorção molecular obtidos utilizando esta técnica, como indicadores da ocorrência de adulterações em amostras de uísque comerciais. Para isto, foram consideradas algumas das adulterações do tipo fraudes genéricas mais comumente realizadas nestes produtos.

## 2. METODOLOGIA

Neste estudo, foi utilizada a técnica de Espectrometria de Absorção Molecular na região do Ultravioleta-Visível, para efetuar varreduras de amostras de uísques de duas marcas diferentes originais (A e B) e amostras adulteradas preparadas em laboratório, a partir destas bebidas. As varreduras compreenderam a faixa de comprimentos de onda de 190 a 330 nm, visando a obtenção do perfil característico de absorção molecular (Martins, 2015). Foram avaliadas amostras originais, como também amostras adulteradas dos tipos: uísque diluído em água, uísque diluído em álcool etílico, e uísque diluído em cachaça (70% v/v de uísque). As amostras adulteradas também foram analisadas perante correção de cor, em tonalidade visual comparável à bebida original, utilizando corante caramelo ou tintura alcoólica de iodo. Em paralelo, foram executados ensaios adicionais realizando a varredura de soluções de água, álcool ou cachaça tendo a coloração igualmente corrigida.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar o perfil das amostras originais de uísque através das varreduras, foi possível observar picos na região de aproximadamente 280 nm para as duas marcas da bebida (Figura 1), os quais podem ser justificados pelos congêneres presentes nestes produtos.

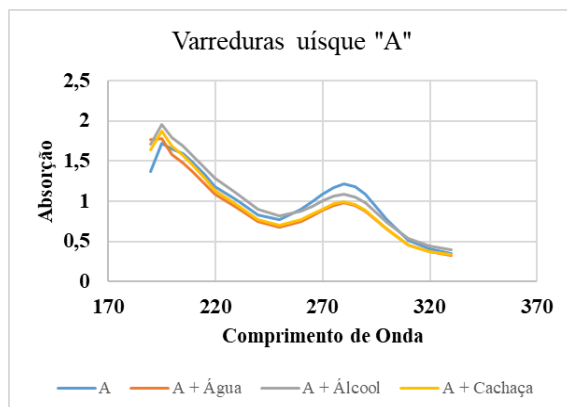


**Figura 1.** Gráficos de varreduras referente aos uísques de marcas A e B.

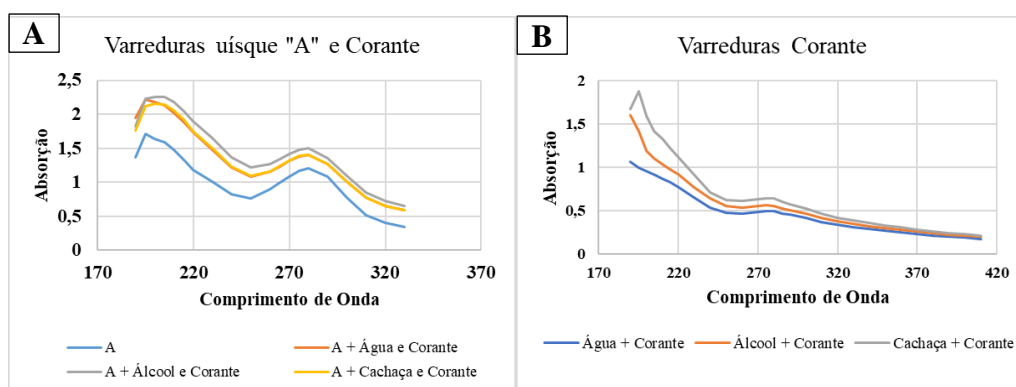
Na Figura 2, pode-se observar o gráfico referente as varreduras do uísque de marca A (original e diluições), em que verificou-se que as amostras de uísque diluídas apresentam comprimentos de onda aproximadamente em 190 e 280 nm, como na amostra original, apenas apresentando uma discreta elevação na altura do pico em torno de 190 nm e picos menores em torno de 280 nm, ao se comparar com a amostra original.

Por sua vez, na Figura 3 (A) observa-se o gráfico referente aos perfis de absorção molecular das diferentes diluições de uísque da marca A, corrigidas com corante caramelo, onde se percebe a permanência dos picos nos comprimentos de onda de 190 e 280 nm, sendo apenas mais elevadas nas adulterações em relação ao uísque original. Assim confirma-se que ao adicionar corante caramelo há o aumento de absorção em todos os comprimentos de onda.

Para conhecer o comportamento de absorção do corante caramelo e suas interações com as soluções diluentes utilizadas, foram efetuadas varreduras de água, álcool ou cachaça, com adição de corante caramelo, demonstrando influência similar em 280 nm, como apresentado na Figura 3 (B).



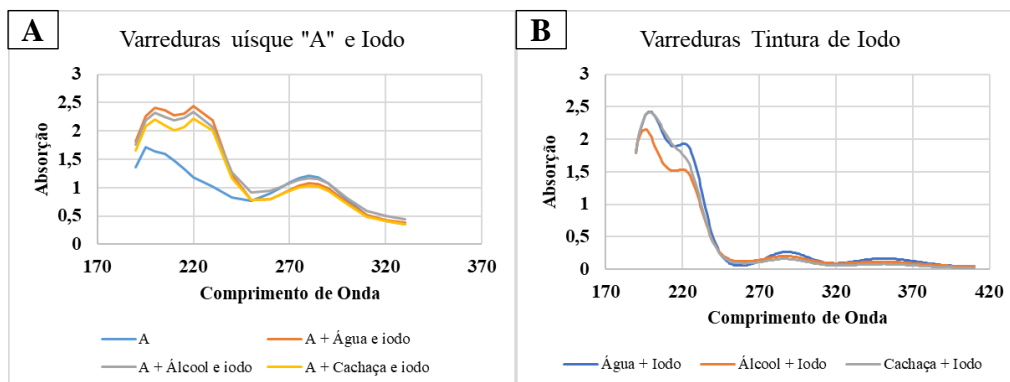
**Figura 2.** Gráfico das varreduras referentes às adulterações do uísque de marca A e comparação à bebida comercial original.



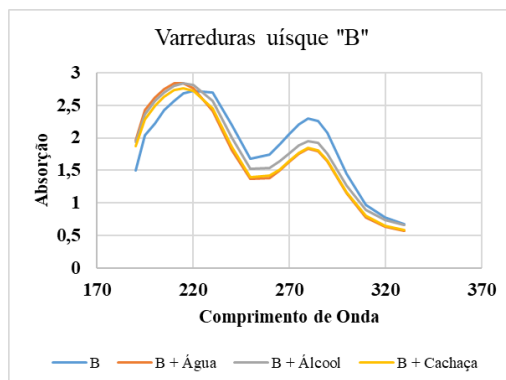
**Figura 3.** Gráfico das varreduras referentes às adulterações do uísque de marca A com correção de cor utilizando corante caramelo (A); e de diferentes soluções diluentes com correção de cor utilizando corante caramelo (B).

Quanto à adulteração com utilização de tintura de iodo para correção de cor, observa-se (Figura 4 A) dois picos em aproximadamente 190 e 220 nm, bem como em 280 nm. O pico em 220 nm pode ser relacionado à componentes presentes da tintura de iodo, sendo também observado na Figura 4 (B) referente à varredura de diferentes soluções diluentes na presença de tintura de iodo, confirmando sua relação com esta substância.

Para o uísque de marca B, foram feitas varreduras avaliando o perfil das diluições (Figura 5), que se apresentaram bastante semelhantes à amostra original, apenas com um pequeno deslocamento para a esquerda no primeiro pico.



**Figura 4.** Gráfico das varreduras referentes às adulterações do uísque de marca A, corrigidas com tintura de iodo (A); e de diferentes soluções diluentes com coloração corrigida com tintura de iodo (B).



**Figura 51.** Gráfico das varreduras referentes às adulterações do uísque de marca B.

#### 4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do trabalho permitiu conhecer os diferentes perfis de absorção molecular na região do Ultravioleta-Visível de amostras de uísque comerciais, e de algumas adulterações comuns nestas bebidas, bem como de substâncias usualmente utilizadas em processos de falsificação. Assim, pôde-se demonstrar a viabilidade desta técnica, no que se refere à possibilidade de desenvolvimento de perfis de absorção, com vistas a indicar a ocorrência de adulterações nestes produtos. Cabe mencionar que o estudo deverá ser continuado por meio de outras análises, utilizando maior número e variedade de amostras.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Decreto nº. 6.871, 4 de junho de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília (DF), 4 de junho de 2009. Acessado em 5 de mar. 2024. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d687+1.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d687+1.htm)

LIMA, G. V. **Desenvolvimento de eletrodo de pasta de carbono modificado para a quantificação do teor alcoólico em amostras de uísque.** 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área: Química) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Química, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

MARTINS, A. R. **Desenvolvimento de método para discriminação entre marcas de uísque e identificação de adulteração para espectroscopia UV-Vis e PLS-DA.** 101 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

SANTOS, H. R.; HARTWIG, C. A. O uísque sob uma abordagem Forense: principais adulterações e técnicas analíticas de determinação. **Revista Brasileira de Criminalística**, vol 12, n 5, p. 16-24, 2023.

TEODORO, J. A. R. **Impressão digital e identificação de adulterações em amostras de interesse forense aplicando paper spray mass spectrometry: perfume e uísque.** 112 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.