

# A química do Saquê: Uma análise dos seus componentes e a sua percepção sensorial

DOI: 10.5281/zenodo.13047601

Paulo Resende Neto <sup>a\*</sup>

Sake is a traditional Japanese alcoholic beverage, consumed by a wide audience and playing an essential role in the history of East Asian countries. This article aims to discuss about the production of this product, highlighting the importance of each of its chemical components, as well as the methods of analysis and sensory evaluation applied. In addition, will be discussed the sensory results related to its chemical composition.

O saquê é uma bebida alcoólica tradicional japonesa, consumida por um vasto público e desempenhando um papel importante para história de países da Ásia Oriental. O objetivo desse trabalho é propor um diálogo sobre a produção dessa bebida, destacando a importância de cada um dos seus componentes químicos, assim como os métodos de análise e avaliação sensorial aplicados. Além disso, serão discutidos os resultados sensoriais derivados dos fenômenos relacionados à sua composição química.

<sup>a</sup> Universidade de Brasília - UnB. Campus Darcy Ribeiro - Instituto de Química.

\*E-mail: pauloresendeneto15@hotmail.com

**Palavras-chave:** Saquê; sensorial; Koji; sabor; bebida.

Aceito em 23 de maio de 2024,

Aprovado em 16 de julho de 2024,

Publicado em 31 de julho de 2024.

## Introdução

O Sake, ou Saquê, é uma bebida alcoólica tradicional japonesa, tipicamente preparada à base de arroz, água, levedura e koji.<sup>1</sup> No passado, seu padrão de qualidade e características sensoriais refletiam um sistema hierárquico, onde apenas parte da população japonesa com prestígio social tinha acesso a um saquê de maior qualidade e transparência.<sup>2</sup> No entanto, atualmente a bebida e seus processos de produção se tornaram acessíveis globalmente. No Brasil, o artigo 18º do Decreto nº 6.871, publicado em 2009, revogou os padrões de qualidade estabelecidos para a fiscalização de bebidas como hidromel, fermentado de cana e saquê.<sup>3</sup>

O koji é uma matéria prima de grande variedade e essencial para todo o procedimento de fermentação do arroz na obtenção do saquê e outros alimentos provenientes, principalmente, da Ásia oriental. Embora seja um produto comumente desconhecido para o resto do mundo, o koji pode ser produzido através de fungos como *Aspergillus oryzae* e *Aspergillus sojae*, que são inoculados em grãos cozidos sob condições pré-determinadas de temperatura e umidade.<sup>4</sup>

No processo de produção do saquê, as proteínas do arroz são convertidas em aminoácidos e peptídeos pelas enzimas proteases provenientes do koji. Esses produtos resultantes são os principais responsáveis pela criação do aroma e sabor da bebida, além de serem utilizados em outras produções para cultura de levedura. Isso destaca a

importância do controle da digestão e dos níveis de proteína presentes no arroz nesses procedimentos, sendo fundamental a identificação do tipo de koji e do arroz utilizado.<sup>1</sup>

As proteínas, como mencionado anteriormente, ao serem hidrolisadas em peptídeos, adquirem a capacidade de se tornar estimulantes degustativos, responsáveis por características como o gosto doce, amargo ou adstringente encontradas em alimentos e bebidas. As propriedades funcionais e sensoriais dos peptídeos alimentares tem sido destaque em pesquisas no âmbito alimentício, muitos peptídeos com esse caráter ativo têm sido encontrados em alimentos fermentados provindos do Japão.<sup>5</sup>

O aroma e o sabor do saquê, além de serem resultado da catálise dos peptídeos provenientes do arroz, também são influenciados pelo caráter multissensorial do seu consumo. Durante a ingestão de um alimento ou bebida, a percepção *cross modal*, uma interação entre duas modalidades sensoriais diferentes, influencia o efeito do sabor de determinado alimento. Estudos voltados para a redução da quantidade de açúcar em produtos alimentícios têm demonstrado que a interação entre esses dois estímulos pode influenciar a percepção do sabor doce, como é observado no caso do saquê.<sup>6</sup>

Os trabalhos referenciados nesse artigo propõem um diálogo acerca da produção do saquê, a importância dos seus componentes. Como também os métodos de análise sensorialativamente aplicados em soluções modelo dessa bebida, além

de discutir os resultados sensoriais proveniente de fenômenos da sua composição química.

## Metodologia

A elaboração e escrita deste artigo compila informações de artigos disponibilizados em plataformas como a Embase, Pubmed e Web of Science. Por meio do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que graças a comunidade Acadêmica Federada (CAFe) permite o acesso gratuito a conteúdos assinados para estudantes de comunidades federadas, como a Universidade de Brasília (UnB), por meio do login com seu e-mail institucional. Além de também conter artigos encontrados conforme o auxílio do Google Scholar. O conteúdo apresentado no artigo foi obtido através da pesquisa com as seguintes palavras-chave específicas: “Saque”; “sensorial”; “Koji”; “sabor”; “bebida”.

## Resultados e discussão

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) caracteriza o saquê como uma bebida alcoólica fermentada, obtida através da fermentação alcoólica do mostro de arroz, comumente sacarificado pelo *Aspergillus oryzae* supracitado e suas enzimas, podendo ser acompanhado de álcool etílico potável de origem agrícola e aroma natural. Com uma graduação alcoólica de 14 a 26%, em v/v, a 20 °C.<sup>7</sup>

O preparo do saquê, ilustrado na Figura 1, se dá por um método paralelo de dupla fermentação, ocorrendo dois processos de biotransformação de forma simultânea, sendo eles a formação de açúcares a partir do amido proveniente do arroz, e a produção de etanol pela levedura.<sup>8</sup> Especificamente esse estilo de procedimento em simultâneo já o difere do método de produção comumente utilizado em cervejas e no uísque, no qual é utilizado o malte, que implica que cada um dos processos ocorra separadamente.<sup>4</sup>

A escolha do arroz é de grande importância para o processo, sendo comumente utilizado uma variação não glutinosa do arroz do tipo Japônica, ou sinica, altamente refinado previamente ao uso. Os grãos de arroz são lavados, submersos em água e cozidos a vapor.<sup>8</sup> Durante o cozimento, o koji é produzido pela propagação de *Aspergillus oryzae* que é mais eficiente para a conversão de amido em açúcar (Sacarificação). O koji deve ser preparado considerando o equilíbrio entre o rendimento do álcool e o sabor a ser obtido,

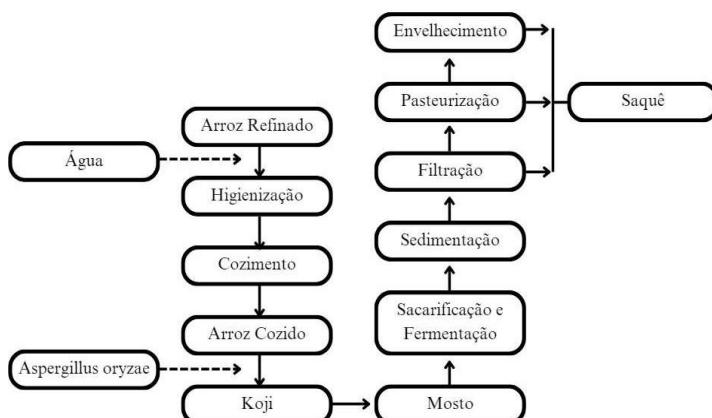
caso contrário o arroz pode ser muito degradado, afetando a qualidade do saquê.<sup>4</sup>

Preparado o koji e os grãos de arroz cozidos, eles são misturados em água e, em seguida, fermentados pela adição da *Saccharomyces cerevisiae* (Levedura) resultando em um mosto. As enzimas secretadas previamente pelo *Aspergillus oryzae* convertem o amido gelatinizado em glucose, a qual, por sua vez, é fermentado em etanol pela levedura. Além disso, essas enzimas também proporcionam a digestão da proteína do arroz em oligopeptídeos e aminoácidos. Por fim, os minerais podem ser eluidos diretamente no mosto ou após todo o procedimento de digestão enzimática, sendo parcialmente absorvido pela levedura e convertidos em componentes degustativos como o sabor e o aroma.<sup>8</sup>

O mosto depois de todos os procedimentos de fermentação e sacarificação, é sedimentado, filtrado e por fim submetido para um processo de pasteurização.<sup>9</sup> A Pasteurização é um processo de esterilização em que o mosto do saquê é submetido a uma temperatura inferior a seu ponto de ebulição e, em seguida, subitamente resfriado, eliminando os microrganismos que poderiam ser nocivos à saúde humana.<sup>10</sup>

**Figura 1.** Processo simplificado de fabricação do Saquê.

Adaptado da referência 9.



Ainda de acordo com as características discutidas sobre os peptídeos encontrados no saquê, têm um papel importante no sabor do produto. Geralmente são encontrados compostos como o piroglutamato de N-terminal, sendo cadeias de 6 a 13 aminoácidos, que são obtidos durante o cozimento da solução aquosa que contém o arroz, pois as suas subunidades ácidas da glutamina são aquecidas até formar o

produto. Peptídeos dessa variação comumente possuem um sabor especificamente amargo, que proporciona um impacto negativo sobre a qualidade sensorial desejada para o saquê.<sup>5</sup>

Os peptídeos que proporcionam o sabor amargo a bebida possuem propriedades hidrofóbicas, favorecendo sua remoção por um processo de refinação por carvão.<sup>5</sup> O procedimento consiste na adição de carvão ativado antes do processo de filtração, o qual ajusta o sabor e a sua coloração, removendo a tonalidade amarela do produto.<sup>11</sup> Entretanto, apesar de ser um procedimento efetivo, o tratamento por carvão tem sido abandonado, pois tem demonstrado alteração na harmonia do sabor esperado do saquê, sendo substituído pelo uso grãos de arroz altamente refinados, que ausentam a necessidade do processo com o carvão.<sup>8</sup>

Amostras de saquê comercial submetidas a métodos como o de espectrometria de massa e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), técnicas analíticas especialmente aplicadas para separo, identificação e quantificação de componentes distintos numa mistura, identificaram 3 oligopeptídeos, como o (pGlu)L-etyl, (pGlu)LFGP-etyl e (pGlu)LFNP-etyl.<sup>12</sup> Nessa mesma solução modelo de saquê, foram estimados os valores de limiar de quatro componentes e seus correspondentes peptídeos não esterificados através de avaliação sensorial com um público selecionado seguindo o *Brewery Convention of Japan* (BCOJ). Na tabela 1 estão os sabores observados para cada componente presente na amostra. Os valores de limiar, por sua vez, foram abaixo dos níveis quantificados no saquê, sugerindo que estes peptídeos amargos poderiam estar envolvidos no saquê.<sup>5</sup>

**Tabela 1.** Sabor característico dos oligopeptídeos da solução modelo de Saquê. Extraído da referência 5.

Peptídeo	Sabor característico
(pGlu)L	Intenso (4), azedo (2)
(pGlu)LF	Amargo (3), seco (2), suave (2)
(pGlu)LFGP	Intenso (2), suave (2)
(pGlu)LFNP	Amargo (4), suave (2)
(pGlu)L-ethyl	Final desagradável (6), amargo (5), adstringente (3), seco (2)
(pGlu)LF-ethyl	Amargo (3), seco (2)
(pGlu)LFGP-ethyl	Final desagradável (2), suave (2), amargo (2)
(pGlu)LFNP-ethyl	Suave (2), intenso (3), doce (2), final adocicado (2)

<sup>a</sup> Os valores em () representam a quantidade de vezes que o sabor foi observado pelo painel de jurados.

A percepção sensorial é um conceito importante durante uma avaliação de um alimento que se deseja comercializar. Devido a isso, métodos de análise sensorial têm sido sofisticados para melhor determinar estímulos e simplificar técnica existentes. O *Temporal Dominance of Sensations* (TDS) é um dos procedimentos mais comumente aplicados, no qual dita o conceito de dominância de um sabor, em que a banca avaliativa do produto, através de uma lista de estímulos, determina a sequência de sensações dominantes. Uma alternativa para o TDS é o *Temporal Check-All-That-Apply* (TCATA) em que é registrado a presença ou ausência de um sabor ao longo do consumo de um produto. O TCATA proporcionou uma dimensão temporal ao método estático da avaliação sensorial.<sup>13</sup>

## Conclusões

O saquê, além de uma bebida adorada por um grande público de consumidores, apresenta um papel importante para história de países da Ásia Oriental. O prestígio desse produto se acentua com a análise de cada processo de seu preparo, em que fatores como a escolha do arroz, métodos utilizados para refino, quantidade de solutos e seus componentes químicos determinam intensamente no aroma e o sabor da bebida.

A percepção sensorial de uma bebida, como o saquê, é um fator de extrema importância para o comércio mundial, sendo essencial o desenvolvimento de estudos referentes a cada um dos componentes químicos presentes na solução, evidenciados pelos estímulos proporcionados por biomoléculas como os peptídeos.

A sofisticação das técnicas aplicadas para avaliar a bebida, como o TDS e o TCATA devido a sua aplicabilidade frequente com consumidores, permitiu o comércio alimentício a superar a barreira de uma simples descrição de um produto, para também permitir conhecer as preferências dos seus clientes.

## Contribuições por Autor

A resenha sobre o artigo em referência e a inclusão de detalhes obtidos por artigos auxiliares são de Paulo Resende Neto.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

## Agradecimentos

Ao grupo PET-Química/IQ/UnB, à Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SeSU/MEC) e ao Decanato de Ensino de Graduação (DEG/UnB) pelo apoio ao Programa de Educação Tutorial pela bolsa concedida. Ao Instituto de Química (IQ/UnB) e à Universidade de Brasília pelo suporte e espaço fornecidos.

## Notas e referências

- 1 M.-K. Shih, Q.-Y. Hsu, B.-K. Liou, Y.-H. Peng and C.-Y. Hou, Deep Ocean Water Concentrate Changes Physicochemical Characteristics, the Profile of Volatile Components and Consumer Acceptance for Taiwanese Rice Shochu, *Foods*, 2020, **9**, 1806.
- 2 The History of Japanese Sake | JSS, <https://japansake.or.jp/sake/en/basic/japanese-sake-history/>, (accessed 19 May 2024).
- 3 Instrução Normativa MAPA No 34 DE 29/11/2012 - Federal - LegisWeb, <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=247520>, (accessed 19 May 2024).
- 4 H. Yamashita, Koji Starter and Koji World in Japan, *JoF*, 2021, **7**, 569.
- 5 K. Hashizume, T. Ito, Y. Nagae and T. Tokiwano, Quantitation and sensory properties of three newly identified pyroglutamyl oligopeptides in sake, *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 2019, **83**, 357–364.
- 6 S. Bertelsen. Anne, A. Mielby. Line, Alexi. Niki, V. Byrne. Derek and Kidmose. Ulla, Sweetness Enhancement by Aromas: Measured by Descriptive Sensory Analysis and Relative to Reference Scaling, *Oxford Academic, Chemical Senses*, 2020, **29**.
- 7 Consolidação das Normas de Bebidas, Fermentado Acético, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho ANEXO À INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA/MAPA Nº 140/2024 – Gov.br,<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspec> ao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/Anexo\_Instrucao\_Normativa\_140\_2024\_3Edicao.pdf, (accessed 20 May 2024).
- 8 M. Okuda, Rice used for Japanese sake making, *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 2019, **83**, 1428–1441.
- 9 K. Zhang, W. Wu and Q. Yan, Research advances on sake rice, koji, and sake yeast: A review, *Food Science & Nutrition*, 2020, **8**, 2995–3003.
- 10 Cientistas da UFPB criam sistema que controla pasteurização da cerveja em tempo real — UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB,<https://www.ufpb.br/ufpb/contents/noticias/cientistas-da-ufpb-criam-sistema-que-controla-pasteurizacao-da-cerveja-em-tempo-real#:~:text=A%20pasteuriza%C3%A7%C3%A3o,A%30%20%C3%A9%20um%20processo,s%C3%B3%Abito%2C%20a%20fim%20de%20eliminar>, (accessed 20 May 2024).
- 11 K. Hashizume, M. Okuda, M. Numata and K. Iwashita, Bitter-Tasting Sake Peptides Derived from the N-Terminus of the Rice Glutelin Acidic Subunit, *FSTR*, 2007, **13**, 270–274.
- 12 Ceatox - CROMATOGRAFIA LÍQUIDA, [https://ceatox.ibb.unesp.br/padroa.php?id=15#:~:text=High%2Dperformance%20liquid%20chromatography%20\(HPLC, variedade%20de%20campos%20de%20aplica%C3%A7%C3%A3o.](https://ceatox.ibb.unesp.br/padroa.php?id=15#:~:text=High%2Dperformance%20liquid%20chromatography%20(HPLC, variedade%20de%20campos%20de%20aplica%C3%A7%C3%A3o.), (accessed 21 May 2024).
- 13 M. Visalli and M. V. Galmarini, Multi-attribute temporal descriptive methods in sensory analysis applied in food science: Protocol for a scoping review, *PLoS ONE*, 2022, **17**, e0270969.