

## Kamaboko, a Japanese product: literature review

## Kamaboko, um produto japonês: revisão de literatura

Article Info:

Article history: Received 2022-11-20 / Accepted 2022-12-01 / Available online 2022-12-01

doi: 10.18540/jcecvl8iss10pp14827-01a



**Thais Regina de Castro Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2882-6627>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: [thaisregina@id.uff.br](mailto:thaisregina@id.uff.br)

**Lévison da Costa Cipriano**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2920-7596>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: [levisoncipriano@id.uff.br](mailto:levisoncipriano@id.uff.br)

**Estella Francisco de Azevedo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6335-4119>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: [estellaazevedo@id.uff.br](mailto:estellaazevedo@id.uff.br)

**Camile de Oliveira Luz Farias**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4780-6688>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: [camileluz@id.uff.br](mailto:camileluz@id.uff.br)

**Sergio Borges Mano**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6521-8527>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: [sergiomano@id.uff.br](mailto:sergiomano@id.uff.br)

**Erick Almeida Esmerino**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7055-8486>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: [eaesmerino@id.uff.br](mailto:eaesmerino@id.uff.br)

**Eliane Teixeira Marsico**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9452-5462>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: [etmarsico@id.uff.br](mailto:etmarsico@id.uff.br)

### Resumo

Este levantamento buscou realizar uma revisão sobre o kamaboko, utilizando artigos da base de dados do sistema de periódicos CAPES, publicados entre os anos de 2017 e 2022, sendo abordado pontos importantes como metodologia de elaboração, ingredientes utilizados na sua preparação e produtos correlatos ao kamaboko. O kamaboko é um produto originário do Japão e tem como principal ingrediente o surimi, alimento feito à base de carne de peixes. A textura deste produto é fator determinante para sua qualidade e pode ser influenciada pela temperatura de cozimento e pela qualidade dos ingredientes utilizados. O cozimento preconizado é feito em duas etapas, inicialmente próximo de 40° C, sendo iniciada a formação do gel e posteriormente em temperaturas entre 70 °C e 90 °C, que permitem o aumento de sua elasticidade. Entretanto, em temperaturas entre 50 °C e 70 °C pode ser gerado um produto mais macio e de textura mole, com características sensoriais

inadequadas. Os principais ingredientes utilizados em sua preparação são o sal, açúcar e amido, cada um com sua importância na formulação final. A partir do surimi também podem ser produzidos outros produtos correlatos como o “hanpen” e o “tsumike”. Portanto, por possuir características nutricionais desejáveis, como alto teor proteico, baixo teor de gordura e poucas calorias, o kamaboko pode ser considerado um produto nutritivo e saudável.

**Palavras-chave:** Formação de gel. Modori. Surimi. Suwari.

### **Abstract**

This survey sought to carry out a review on kamaboko, using articles from the CAPES journal system database, published between 2017 and 2022, addressing important points such as elaboration methodology, ingredients used in its preparation and products related to kamaboko. Kamaboko is a product originating in Japan and its main ingredient is surimi, a food made from fish meat. The texture of this product is a determining factor for its quality and can be influenced by the cooking temperature and the quality of the ingredients used. The recommended cooking is done in two stages, initially close to 40°C, temperature that starts the formation of the gel and later at temperatures between 70°C and 90°C, which allow an increase in its elasticity. However, at temperatures between 50 °C and 70 °C, a softer product with a soft texture can be generated, with inadequate sensory characteristics. The main ingredients used in its preparation are salt, sugar and starch, each with its importance in the final formulation. Other related products can also be produced from surimi, such as “hanpen” and “tsumike”. Therefore, as it has desirable nutritional characteristics, such as high protein content, low fat and few calories, kamaboko can be considered a nutritious and healthy product.

**Keywords:** Gel formation. Modori. Surimi. Suwari.

## **1. Introdução**

O kamaboko é um produto feito a partir do surimi (Chou et al., 2022), que por sua vez, é produzido a partir do “minced fish”, também denominado de Carne Mecanicamente Separada (CMS) de peixe. Ele é um dos produtos à base de pescado mais populares, tradicionais e importantes do Japão (onde se originou), mas que tem conquistado todo o oriente (Chou et al., 2022). Sua elaboração deu origem ao kanikama, também conhecido como análogo de carne de caranguejo, que atualmente é distribuído globalmente (Ueki et al., 2018). O kamaboko tem qualidades nutricionais desejáveis, como alto teor proteico, baixo teor de gordura e calorias, sendo reconhecido como um produto saudável (Chou et al., 2022; Ogawa et al., 2017).

A qualidade do kamaboko depende de vários fatores, incluindo a espécie de peixe utilizada e seu grau de frescor; o método de preparo utilizado; e outras variáveis, como teor de umidade, quantidade de sal utilizado na preparação e o pH (Chou et al., 2022). Outro ponto de interesse no kamaboko é sua textura única (Chou et al., 2022). O produto possui uma alta mastigabilidade e elasticidade, chamada de “ashi” pelos japoneses (Ueki et al., 2019). Essa textura é proveniente da capacidade de formar gel devido a sua estrutura proteica (Kominami et al., 2020).

Apesar de sua popularidade, levantamentos bibliográficos a respeito de sua definição, método de preparo, ingredientes utilizados, etapas do cozimento e produtos correlatos ainda são escassos. Nesse sentido, o presente trabalho visou realizar um levantamento bibliográfico a respeito do Kamaboko evidenciando aspectos tecnológicos e nutricionais de interesse que possam identificar o estado da arte do produto, fornecendo informações tanto para a academia quanto para indústrias e produtores do segmento.

## 2. Metodologia

Para o levantamento foi realizada uma busca a partir da palavra-chave “kamaboko”, delimitando-se o período de publicação (2017 - 2022). A pesquisa foi realizada utilizando a base de dados contida no sistema de periódicos CAPES. No total foram encontrados 37 artigos e 2 dissertações, sendo selecionados 10 artigos, escritos na língua inglesa, e que estavam totalmente relacionados com o tema. Destaca-se que durante a busca, não foi encontrado nenhum artigo de revisão sobre o tema, portanto, evidenciando a necessidade de realização deste trabalho.

## 3. Método de elaboração do kamaboko

O kamaboko é produzido a partir do surimi, com a adição de alguns ingredientes, tais como: amido, açúcar e sal. Durante sua elaboração, e antes de realizar o cozimento do produto, é necessário cominuir a carne juntamente com sal (Ueki et al., 2018; Ueki et al., 2019) para que ocorra, durante o momento do cozimento, uma ligação entre as Cadeias Pesadas de Miosina (CPM) e as cadeias leves, formando uma rede proteica (Kominami et al., 2020). Essa rede proteica é promovida e tem a qualidade aprimorada pelo cozimento em duas etapas (Kominami et al., 2020).

Primeiramente, é realizado um aquecimento sob temperaturas moderadas (próximo de 40° C), denominado “suwari”, onde um gel mole é formado por meio de ligações covalentes entre as CPM (Ueki et al., 2019). Em seguida, há um cozimento em altas temperaturas (70-90 °C) (Kominami et al., 2020), denominado “honkanetsu”, onde o gel do suwari finalmente se torna elástico pela interação hidrofóbica entre as CPM e a formação de ligações dissulfeto (Ueki et al., 2019). Sendo assim, nota-se a extrema importância dos fatores tempo de cozimento e temperatura para a formação de um kamaboko com textura adequada.

O aquecimento por longos períodos em temperaturas inadequadas, normalmente entre 50-70 °C, aumenta a degradação das CPM, e antes que se possa alcançar à temperatura do “honkanetsu”, ocorre a desintegração do gel, efeito denominado de “modori”, gerando a degradação do produto (Kominami et al., 2020; Ueki et al., 2018; Ueki et al., 2019). Várias proteases foram identificadas na porção muscular do peixe e podem estar associadas ao surgimento do “modori” (Ueki et al., 2018; Ueki et al., 2019), entretanto, os detalhes de como a degradação das CPM inibe a formação do gel ainda não é totalmente elucidados (Kominami et al., 2020).

Kominami e colaboradores (2020) verificaram em seu trabalho os fragmentos das CPM e também das cadeias leves de miosina após a ocorrência do “modori” e identificaram diversos pontos onde essa proteína pode sofrer clivagem devido à ação de proteases endógenas. Acredita-se ainda que a ação dessas proteases gere peptídeos pequenos demais para permitir a formação da rede proteica que dá forma ao gel do kamaboko.

Ueki e colaboradores (2018; 2019) testaram duas hipóteses relacionadas ao surgimento do “modori”. A primeira aponta que as enzimas relacionadas ao “modori” seriam oriundas de contaminação da porção abdominal do músculo do peixe no momento da evisceração, já que as proteases não podem ser removidas por lavagem após contaminação. Este estudo demonstrou que a contaminação da porção muscular abdominal induz a degradação proteica e, por consequência, também induz a ocorrência do modori (Ueki et al., 2018).

A segunda hipótese verificou a presença de proteases, oriundas do muco presente no corpo da corvina branca no tecido muscular e seus possíveis efeitos durante o aquecimento e formação do gel do produto. Observou-se que o muco contém proteases, embora este possa ser removido pela lavagem com água à baixas e altas pressões. Constatou-se que a alta pressão foi mais eficiente para a remoção das proteases do muco, recomendando-a como um processo auxiliar para a boa formação do gel no kamaboko (Ueki et al., 2019).

Ohkubo e colaboradores (2019) investigaram o “modori”, desta vez verificando a protease serina, que é ligada fortemente às miofibrilas e que se pensava que fosse a principal razão da

ocorrência da degradação do gel. O trabalho focou na identificação da ação dessa protease em músculos de peixes marinhos da espécie *Pagrus major*, e se verificou que a serina age clivando as CPM sob a temperatura de 55 °C, embora sua atividade enzimática seja iniciada em temperaturas acima de 20 °C, e esteja relacionada ao amolecimento *post-mortem* do músculo do peixe.

#### 4. Ingredientes utilizados na elaboração

O Kamaboko utiliza o surimi como principal ingrediente, tendo em sua composição básica amido, açúcar e sal (Chou et al., 2022). Como visto no item anterior, o sal tem como função permitir que ocorram as ligações entre as CPM e as cadeias leves, permitindo a formação da estrutura em rede proteica e garantindo a formação do gel durante o cozimento (Kominami et al., 2020), ao mesmo tempo em que exerce influência no sabor do alimento.

O açúcar (sacarose) pode ser substituído por sorbitol, sendo adicionado ao kamaboko com três objetivos. São eles: sua ação crioprotetora, evitando a formação de macro cristais de gelo, o que previne a ocorrência da desnaturação proteica durante o congelamento e descongelamento; a capacidade de reter água, essencial para a textura do produto final; e por fim, para gerar um gosto adocicado no produto (Ogawa et al., 2017).

Ogawa e colaboradores (Ogawa et al., 2017) realizaram a substituição da sacarose por D-allulose (psicose), composto edulcorante com 70% da doçura da sacarose e de baixa caloria, previamente utilizada para melhorar as propriedades dos alimentos que contém albumina, como biscoitos e merengues. Em substituição da sacarose no Kamaboko, Ogawa et al. (2017) verificaram um aumento na força do gel do produto, possivelmente por ligações dissulfeto promovidas.

Para aumentar a força do gel produzido durante o aquecimento, diversas estratégias podem ser utilizadas como a adição de ingredientes, e até mesmo enzimas, como a Transglutaminase de origem microbiana (MTG) (Yaguchi et al., 2017). Essa enzima atua gerando novas ligações em rede entre as proteínas, melhorando a textura do kamaboko. O principal benefício de seu uso é a padronização da qualidade e textura final do produto, permitindo o emprego de vários tipos de peixes diferentes para a produção do kamaboko e a redução do tempo do suwari (Miwa et al., 2020).

Adicionalmente, o amido também é um dos ingredientes básicos utilizados no preparo do kamaboko, auxiliando em propriedades de textura do produto (Chou et al., 2022). Yaguchi e colaboradores (Yaguchi et al., 2017) testaram o uso de farinhas e amidos de nove diferentes frutas e vegetais, a fim de verificar se esses coprodutos auxiliavam na qualidade e força do gel do kamaboko. Concluíram que a adição de qualquer uma das nove farinhas e amidos diminuiu a força do gel, influenciando no pH e na capacidade de retenção de água do produto final, afetando negativamente o produto final.

#### 5. Produtos correlatos com o kamaboko

Durante a seleção dos artigos, foram encontrados alguns outros produtos correlatos com o kamaboko, como por exemplo, o Hanpen, produzido a partir do surimi e constituído de Inhame japonês, albumina, amido e sal, apresentando uma textura suave e semelhante a um marshmallow (Kadokura et al., 2020); a as bolinhas de peixe, Tsumire, produzidas principalmente com peixes como sardinhas e cavalas, e que tem como principais ingredientes o amido, sal, proteína vegetal e albumina (Kadokura et al., 2021).

Estudos com o Hanpen apontam que, em testes com ratos de linhagem Sprague-Dawley, ocorre um aumento nos níveis plasmáticos de HDL e a prevenção da deterioração das funções do fígado (Kadokura et al., 2020). Para o Tsumire, observou-se a potencialização do efeito protetor das funções do fígado e do pâncreas, quando comparado ao Hanpen (Kadokura et al., 2021). Ademais,

ambos os produtos facilitam a síntese de músculos esqueléticos e de caseína (Kadokura et al., 2020; Kadokura et al., 2021).

## 6. Conclusão

O kamaboko é um produto japonês produzido a partir do surimi. Durante sua elaboração, o cozimento é realizado em duas etapas, sendo importante para a formação da textura de gel e das ligações proteicas. Os principais ingredientes que o constituem além do surimi são o amido, açúcar e sal, que atuam em diversas etapas da elaboração e tem função de melhorar e garantir a textura do produto. Portanto, o binômio tempo temperatura durante seu cozimento e os ingredientes utilizados no seu preparo possuem relação direta com essa característica reológica desejável. A partir do surimi também podem ser produzidos outros produtos correlatos como o Hanpen e o Tsumire. A partir deste levantamento, pode-se observar que o kamaboko apresenta alto teor proteico, baixos níveis de lipídios e de calorias, o que caracteriza um produto nutritivo e saudável para o consumidor.

## Referências

- Chou, C. F., Hsu, S. C., & Huang, Y. C. (2022). Evaluation of kamaboko quality characteristics when it is produced using sorghum distillers grains. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(2), e16295.
- Kadokura, K., Tomita, T., & Suruga, K. (2021). Effect of fish paste products, fish balls ‘tsumire’, intake in Sprague–Dawley rats. *Journal of Nutritional Science*, 10.
- Kadokura, K., Tomita, T., Kobayashi, M., Mitsui, T., & Suruga, K. (2020). Effect of fish paste products “Hanpen” intake in Sprague-Dawley rats. *Food Science & Nutrition*, 8(6), 2773-2779.
- Kominami, Y., Nakakubo, H., Nakamizo, R., Matsuoka, Y., Ueki, N., Wan, J., ... & Ushio, H. (2020). Peptidomic Analysis of a Disintegrated Surimi Gel from Deep-Sea Bonefish *Pterothrissus gissu*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(45), 12683-12691.
- Miwa, N. (2020). Innovation in the food industry using microbial transglutaminase: Keys to success and future prospects. *Analytical biochemistry*, 597, 113638.
- Ogawa, M., Inoue, M., Hayakawa, S., O'Charoen, S., & Ogawa, M. (2017). Effects of rare sugar d-allulose on heat-induced gelation of surimi prepared from marine fish. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(14), 5014-5020.
- Ohkubo, M., Yaguchi, S., Kondo, M., & Maeda, T. Identification of Myofibril-bound Serine Protease from Red Seabream (*Pagrus major*) Ordinary Muscle.
- Ueki, N., Matsuoka, Y., Wan, J., & Watabe, S. (2018). The effects of endogenous proteases within abdominal muscle parts on the rheological properties of thermally induced gels from white croaker (*Pennahia argentata*). *Food chemistry*, 268, 498-503.
- Ueki, N., Matsuoka, Y., Wan, J., & Watabe, S. (2019). Quality improvement of thermally induced surimi gels by extensive washing for dressed white croaker to remove contamination by body surface mucus proteases. *Fisheries Science*, 85(5), 883-893.
- Yaguchi, S., Shimoda, M., Fukushima, H., & Maeda, T. (2017). Comparison of gel strength of kamaboko containing powders from nine different vegetables and fruits. *Journal of National Fisheries University*, 65(1), 1-8.