

O Miso de Grão de Bico: avaliação do potencial de consumo de um miso não convencional em Portugal

Ana Rita Nobre Mendonça

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Alimentar

Orientadoras: Professora Doutora Catarina Paula Guerra Geoffroy Prista, Professora Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa

Professora Doutora Marisa Andreia Viegas Ventura dos Santos, Investigadora, Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa

Júri:

Presidente: Doutora Maria Luísa Louro Martins, Professora Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa

Vogais: Doutora Anabela Cristina da Silva Naret Moreira Raymundo, Professora Auxiliar com Agregação, Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa

Doutora Catarina Paula Guerra Geoffroy Prista, Professora Auxiliar, Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa

2021

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostava de agradecer às minhas orientadoras, Catarina Prista e Marisa Santos, por toda a ajuda e conselhos que me deram durante a escrita desta dissertação, assim como por toda a disponibilidade prestada sempre que foi necessário.

À minha família agradeço por estar sempre presente em todos os momentos importantes, e em especial aos meus pais porque sem eles nada disto era possível, é a eles a quem devo tudo o que sou e que tenho hoje. Obrigada por me apoiarem sempre, mesmo que há distância, e acreditarem em mim.

Aos meus amigos agradeço todo os momentos de descontração e divertimento, que considero bastante importantes, e todas as partilhas e experiências conjuntas que contribuíram para aquilo que sou hoje.

Ao meu namorado Tiago agradeço toda a paciência, carinho e compreensão que tem demonstrado desde sempre, mas em especial nos últimos meses. Obrigada!

RESUMO

Sendo a sustentabilidade ambiental e a saúde duas preocupações bem presentes na atualidade, surge a necessidade de desenvolver produtos alimentares que obedeçam a estes requisitos dos consumidores.

O Miso constitui um dos alimentos fermentados mais importantes do Japão, sendo preparado pela fermentação de soja com sal e koji de arroz, um *starter* que pode conter várias estirpes de *Aspergillus oryzae*. Consiste numa pasta cuja tonalidade varia entre o amarelo e castanho escuro, com um sabor semelhante ao da carne, variando de salgado a doce. Tradicionalmente, o miso é dissolvido em água e usado como base para sopas quentes, que têm vindo a ganhar popularidade nos países ocidentais. No entanto, também pode ser utilizado como condimento para pratos de peixe, carne ou vegetais.

A soja é uma leguminosa amplamente cultivada nos Estados Unidos da América, Brasil, Argentina, China e Índia. O recente aumento drástico da procura de produtos à base de soja, tem levado à intensificação da sua produção, resultando na desflorestação de vastos territórios nestes países. Além disso, sendo a soja pouco cultivada a nível europeu e nacional, seria interessante avaliar a possibilidade da sua substituição por leguminosas cultivadas portuguesas, em produtos étnicos e exóticos, como por exemplo o miso. Assim seria possível reduzir não só a pegada ambiental destes produtos, como também a importação de soja em Portugal, obtendo um melhor aproveitamento dos recursos agrícolas nacionais.

Este trabalho teve como objetivos avaliar a possibilidade da substituição da soja por grão de bico no miso, e estudar a aceitação e interesse deste potencial novo produto, por uma amostra da população portuguesa, através de um questionário *online*.

Concluiu-se que o miso de grão de bico apresenta um grande potencial, por ser um produto inovador e sustentável, com benefícios nutricionais reconhecidos pela população e com um custo potencialmente semelhante ao do tradicional.

Palavras-chave: Miso; Leguminosas; Alimentos Fermentados; Soja; Grão de Bico.

ABSTRACT

Since environmental sustainability and health are two very present concerns, there is a need to develop food products that meet these consumer requirements.

Miso is one of the most important fermented foods in Japan, being prepared by fermenting soy with salt and rice koji, a starter that can contain several strains of *Aspergillus oryzae*. It consists of a paste whose shade varies between yellow and dark brown, with a flavour similar to that of meat, ranging from salty to sweet. Traditionally, miso is dissolved in water and used as a base for hot soups, which have been gaining popularity in Western countries. However, it can also be used as a condiment for fish, meat or vegetable dishes.

Soy is a legume widely grown in the United States of America, Brazil, Argentina, China and India. The recent dramatic increase in demand for soy-based products has led to an intensification of their production, resulting in the deforestation of vast territories in these countries. In addition, since soy is poorly cultivated at European and national level, it would be interesting to assess the possibility of its replacement by Portuguese cultivated legumes, in ethnic and exotic products, such as miso. Thus it would be possible to reduce not only the environmental footprint of these products, but also the import of soy in Portugal, obtaining a better use of the national agricultural resources.

This work aimed to evaluate the possibility of substituting soybeans for chickpeas in miso, and to study the acceptance and interest of this potential new product, by a sample of the Portuguese population, through an online questionnaire.

It was concluded that the chickpea miso has great potential, for being an innovative and sustainable product, with nutritional benefits recognized by the population and with a cost potentially similar to the traditional one.

Keywords: Miso; Pulses; Fermented Foods; Soybean; Chickpea.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABELAS	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento e Objetivos.....	1
1.2. Metodologia Aplicada.....	2
1.3. Estrutura da Dissertação.....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Novas tendências alimentares	3
2.1.1. Dietas Flexitariana Vegetariana e Vegan.....	5
2.1.2. Dietas Promotoras de Saúde.....	6
2.1.3. Alimentos Étnicos	6
2.1.4. Regime Alimentar Sustentável.....	7
2.1.5. Regimes Alimentares com baixa Pegada Ecológica (de carbono e de azoto).....	8
2.1.6. Alimentos Fermentados, Leguminosas e Miso como Tendências Alimentares	9
2.2. Alimentos Fermentados	10
2.1.1. Enquadramento Histórico	10
2.1.2. Tipos de Alimentos Fermentados	12
2.1.2.1. Classificação de acordo com o padrão de fermentação	13
2.1.2.2. Classificação de acordo com os microrganismos utilizados	13
2.1.2.3. Classificação de acordo com os substratos utilizados.....	13
2.1.2.4. Leguminosas fermentadas.....	13
2.1.3. Diversidade Microbiana em Alimentos Fermentados	14
2.1.3.1. Bactérias.....	14
2.1.3.2. Leveduras.....	14

2.1.3.3. Fungos Miceliais	15
2.1.4. Benefícios dos Alimentos Fermentados.....	15
2.1.4.1. Melhoria das Características Sensoriais	15
2.1.4.2. Preservação Biológica	16
2.1.4.3. Enriquecimento do Valor Nutricional	16
2.1.4.4. Biodegradação de Compostos Indesejáveis	16
2.1.4.5. Melhoria Biológica no Metabolismo da Lactose.....	17
2.1.4.6. Propriedades Probióticas	17
2.1.4.7. Produção de Enzimas	18
2.1.4.8. Propriedades Antimicrobianas	18
2.1.4.9. Propriedades Medicinais.....	19
2.2. Miso.....	20
2.2.1. Enquadramento Histórico	20
2.2.2. Tipos de Miso	21
2.2.3. Matérias primas.....	22
2.2.3.1. Soja	22
2.2.3.2. Arroz	23
2.2.3.3. Cevada	24
2.2.3.4. Sal	24
2.2.4. Processo Produtivo	25
2.2.4.1. Preparação do Koji	26
2.2.4.2. Tratamento da Soja.....	27
2.2.4.3. Fermentação.....	28
2.2.4.4. Maturação.....	29
2.2.5. Microbiologia do Miso.....	30
2.2.6. Composição Nutricional e Benefícios para a Saúde	31
2.3. Miso produzido com leguminosas não-Soja.....	33
2.4. Grão de Bico (<i>Cicer arietinum</i> L.).....	38
2.4.1. Composição e Benefícios Nutricionais.....	38

2.4.1.1. Controlo do Colesterol e Doenças Cardiovasculares	38
2.4.1.2. Controlo da Diabetes e Tensão Arterial.....	39
2.4.1.3. Cancro	40
2.4.1.4. Perda de Peso	40
2.4.1.5. Saúde Intestinal	40
3. MISO DE GRÃO DE BICO – AVALIAÇÃO DE MERCADO	42
3.1. <i>Benchmarking</i> dos produtos disponíveis.....	42
3.1.1. Avaliação do mercado atual de miso	42
3.1.2. Análise SWOT.....	43
3.2. Questionário	44
4. ANÁLISE CRÍTICA, CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS.....	53
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
6. ANEXOS	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representação gráfica dos diferentes fatores de inovação alimentar na Europa e respetiva importância atribuída pelos consumidores	3
Figura 2. Tendências de inovação alimentar.	4
Figura 3. Intensidade das emissões mundiais de dióxido de carbono relativa a cada atividade agrícola.	5
Figura 4. Aspeto visual típico do miso.	20
Figura 5. Shiro miso, Shinsu miso e Aka miso	22
Figura 6. Diagrama do processo produtivo de miso de soja	25
Figura 7. Imagem microscópica do fungo <i>Aspergillus oryzae</i>	30
Figura 8. Produção mundial de grão de soja em 2018.....	33
Figura 9. Emissões de gases com efeito de estufa causadas pelas atividades agrícolas e usos de terra relacionados.....	34
Figura 10. Quotas das superfícies de proteaginosas dos Estados Membros da UE em 2017	37
Figura 12. Gráficos relativos às características pessoais da amostra estudada.....	45
Figura 13. Gráfico de barras demonstrativo da importância atribuída a cada fator que influencia a decisão de compra de um produto alimentar.....	45
Figura 14. Gráfico circular demonstrativo da preferência dos indivíduos em estudo por produtos nacionais.	46
Figura 15. Gráfico circular representativo das percentagens de indivíduos que estão e não estão dispostos a pagar mais por um produto alimentar caso este tenha uma pegada ecológica menor.....	46
Figura 16. Gráfico circular referente às percentagens de indivíduos com e sem curiosidade em experimentar produtos novos.	47
Figura 17. Gráfico de barras da frequência de consumo de leguminosas da amostra em estudo.	47
Figura 18. Gráfico de barras relativo à frequência de consumo de cada leguminosa.	48
Figura 19. Gráfico circular demonstrativo da percentagem da amostra em estudo que conhece o miso.	48
Figura 20. Gráfico circular representativo da percentagem da amostra em estudo que conhece outros produtos orientais à base de leguminosas.	49
Figura 21. Gráfico de barras representativo da percentagem de indivíduos em estudo que conhece cada produto oriental à base de leguminosas.	49
Figura 22. Gráfico circular da percentagem de indivíduos que já provou miso.	50

Figura 23. Gráfico circular relativo à frequência de consumo de miso pela amostra em estudo.	50
Figura 24. Gráfico circular respetivo às formas sob o qual o miso é consumido.	51
Figura 25. Gráfico circular representativo do interesse em provar o miso de grão de bico da amostra em estudo.....	51
Figura 26. Gráfico de barras demonstrativo do preço que os consumidores estariam dispostos a pagar pelo miso de grão de bico.	52

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Marcos Históricos na evolução dos produtos fermentados.....	12
Tabela 2. Exemplos de alimentos fermentados e respetivos substratos, propriedades sensoriais, utilizações culinárias, microrganismos responsáveis pela fermentação, e países de origem.	12
Tabela 3. Informação nutricional de grãos de soja secos e crus por 100 g de parte edível. .	23
Tabela 4. Informação nutricional de arroz cru por 100 g de parte edível.	23
Tabela 5. Informação nutricional de flocos de cevada por 100 g de parte edível.....	24
Tabela 6. Informação nutricional do miso por 100 g de parte edível.....	31
Tabela 7. Conteúdo em açúcares redutores das amostras de miso preparadas a partir de grão de bico, fava e soja, antes e depois da fermentação..	35
Tabela 8. Composição em aminoácidos e vitaminas hidrossolúveis dos misos produzidos à base de grão de bico, fava e soja.	35
Tabela 9. Teores de glucose, proteína, matéria seca e valores pH nos misos produzidos com soja, ervilha e feijão, após 14 dias de fermentação.	36
Tabela 10. Resultados da avaliação sensorial dos três tipos de miso (soja, ervilha e feijão) realizada por 40 jurados.	36
Tabela 11. Informação nutricional de grão de bico cru por 100 g de parte edível.....	38
Tabela 12. Benchmarking do mercado atual de miso.....	42
Tabela 13. Análise SWOT do lançamento em Portugal de um miso produzido a partir de grão de bico.	44
Tabela 14. Frequências absolutas de cada preço e respetivo cálculo de média.	52

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS

Atualmente, a preocupação com questões de saúde e de sustentabilidade ambiental é crescente e muito presente no quotidiano da população. Consequentemente, as escolhas relativas ao consumo alimentar são influenciadas por essas mesmas preocupações, o que tem levado a uma maior procura por alimentos promotores da saúde, com alto valor proteico e com uma pegada ambiental reduzida. Ao mesmo tempo, verifica-se um crescimento do interesse da população ocidental em produtos étnicos e novos sabores (The FOX Project, 2019).

O miso é um produto fermentado, tradicionalmente à base de soja e arroz, proveniente do Japão e cada vez mais consumido nos países ocidentais, principalmente em sopas quentes (sopa miso) (Reiß, 1993).

Sendo a soja uma das principais matérias primas necessárias para a produção do miso e ao mesmo tempo uma leguminosa pouco cultivada a nível europeu e nacional, observa-se que os misos atualmente existentes no mercado representam uma pegada ecológica elevada, uma vez que implicam importações de soja de países longínquos, como o Brasil e os Estados Unidos da América, e a desflorestação do território dos mesmos para produção intensiva de soja (FAO, 2020). Deste modo, torna-se interessante testar a substituição desta leguminosa por outras espécies cultivadas em Portugal, como é o caso do grão de bico, em produtos étnicos e exóticos, como por exemplo o miso.

Assim sendo, este trabalho teve como objetivos gerais avaliar a possibilidade da substituição da soja por grão de bico no miso, e estudar a aceitação e interesse neste novo miso de uma amostra da população portuguesa.

Para cumprir os objetivos gerais, estabeleceram-se objetivos específicos:

Objetivo 1: Fazer uma revisão bibliográfica sobre o miso;

Objetivo 2: Perceber se é possível produzir miso através de outras leguminosas que não a soja; verificar se as características nutricionais e organolépticas são semelhantes e se já existem alternativas disponíveis no mercado, ou estudos sobre o assunto;

Objetivo 3: Tendo em conta a composição nutricional das leguminosas, decidir qual a leguminosa mais semelhante à soja e plausível de substituí-la no processo produtivo do miso, considerando também a disponibilidade na Europa e em Portugal dessas mesmas matérias primas e;

Objetivo 4: Estudar se os consumidores estão dispostos a provar as alternativas de miso produzido com outras leguminosas;

Objetivo 5: Realizar uma análise crítica e pessoal sobre o potencial lançamento no mercado de um miso produzido a partir de leguminosas não-soja.

1.2. METODOLOGIA APLICADA

De forma a cumprir todos os objetivos supramencionados foi realizada uma revisão da literatura existente, tendo sido analisados diversos artigos científicos, livros, *e-books*, entre outros.

Executou-se ainda uma análise de mercado e um questionário *online*, de modo a compreender a situação atual do mercado do miso assim como a intenção de compra e motivações dos consumidores.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se dividida em 4 capítulos: Introdução; Revisão Bibliográfica; Miso de Grão de Bico – Avaliação de Mercado; e por último, Análise Crítica, Conclusão e Perspetivas Futuras.

No primeiro capítulo apresentam-se as motivações que levaram à execução do presente trabalho assim como a definição dos principais objetivos a que este se propõe. É descrita a metodologia utilizada, a estrutura de todo o trabalho e o resumo dos pontos essenciais de cada um dos capítulos, de modo a facilitar a compreensão de todo o texto.

No segundo capítulo são apresentados os fundamentos teóricos necessários para abordar o tema da dissertação de uma forma clara e sucinta.

No terceiro capítulo, o mercado atual de miso é avaliado, assim como a relação dos consumidores com o miso e as suas motivações, a partir de um *Benchmarking* dos produtos disponíveis até ao momento e a análise das respostas de um questionário *online*.

O quarto, e último, capítulo encerra a Dissertação condensando os pontos fulcrais da dissertação e apresenta todas as conclusões retiradas ao longo da elaboração do presente estudo e respetivas recomendações de atuação futura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 NOVAS TENDÊNCIAS ALIMENTARES

A acumulação de dióxido de carbono e de outros gases com efeito estufa na atmosfera intensifica o aquecimento global e, portanto, desencadeia alterações climáticas. À medida que a temperatura e os níveis do mar sobem, o aumento da probabilidade de desastres naturais ocorrerem afeta as necessidades humanas básicas, fundamentalmente a nutrição. A maioria dos sistemas de produção de alimentos depende das condições climáticas regionais e será afetada por mudanças na temperatura global, escassez de água, distribuição de doenças agrícolas e pecuárias, bem como pela ocorrência de eventos climáticos extremos. Os riscos crescentes tornam necessários novos sistemas de gestão e produção, de modo a garantir o abastecimento alimentar (Beyruth, 2008). Por outro lado, a produção de alimentos é a principal causa das alterações climáticas, daí serem cruciais novas abordagens no setor alimentar, sendo necessário priorizar opções de alimentos produzidos de forma sustentável e com uma baixa pegada ecológica (Truninger e Ferreira, 2014).

O desenvolvimento de novos produtos alimentares é influenciado por inúmeros fatores, mas entre eles destaca-se a dinâmica global. A demografia, a socioeconomia, a cultura, a política e o meio ambiente têm um grande impacto no estilo de vida do consumidor e nos padrões alimentares. As atitudes dos consumidores são influenciadas por questões como alterações climáticas, envelhecimento da população global, exploração infantil, desperdício de alimentos, ou abuso de animais, fazendo com que surjam novas tendências de consumo (Arenas-Jal et al., 2020).

Num estudo respetivo aos anos 2017 e 2018, o fator de inovação alimentar que revelou maior importância na Europa foi o prazer, sendo que a saúde também cresceu consideravelmente entre o período de tempo estudado, como se pode observar na Figura 1.

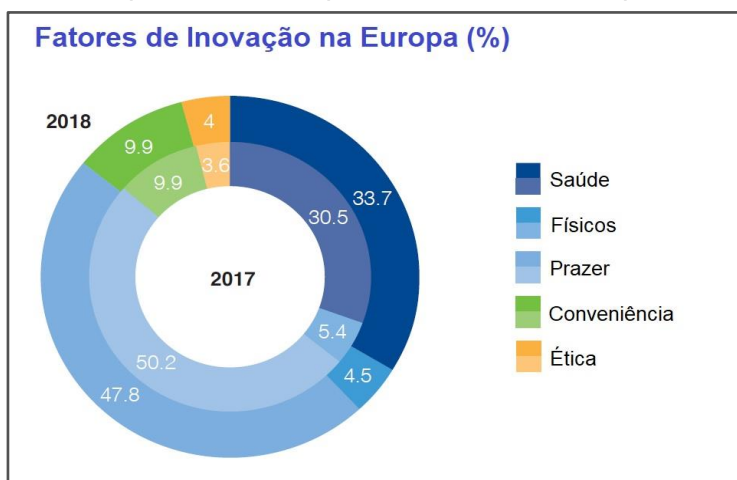


Figura 1. Representação gráfica dos diferentes fatores de inovação alimentar na Europa e respetiva importância atribuída pelos consumidores (em percentagem). No círculo mais interior encontram-se os dados relativos ao ano de 2017, e no círculo mais exterior os dados de 2018. (Adaptado de: Fooddrink Europe, 2019).

A ética, apesar de representar uma pequena percentagem, é considerada um importante fator em crescimento devido ao aumento das preocupações ecológicas (Fooddrink Europe, 2019).

Por sua vez, os fatores de inovação podem ser divididos em 15 tendências alimentares procuradas pelos consumidores, como representado na Figura 2 (Fooddrink Europe, 2019).

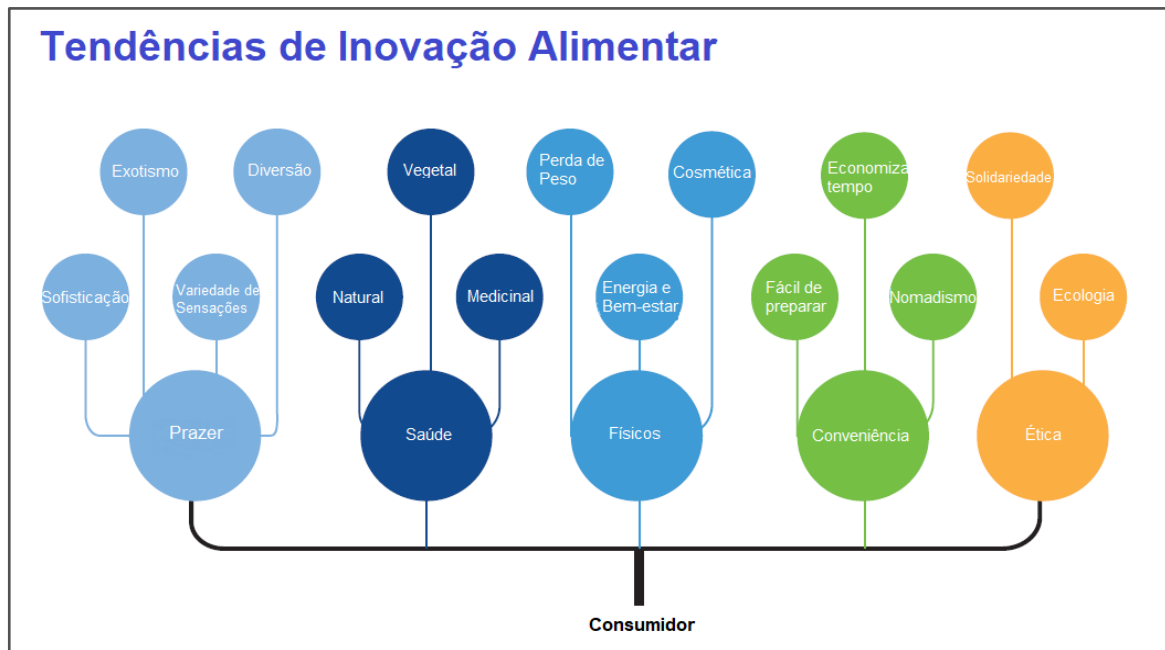


Figura 2. Tendências de inovação alimentar. (Adaptado de: Fooddrink Europe, 2019).

Mais recentemente, pode observar-se que a pandemia Covid-19 teve um impacto muito significativo nos hábitos e preocupações dos consumidores, uma vez que se tiveram de adaptar a uma nova realidade de confinamento. Isto levou os consumidores a confeccionar alimentos em casa mais frequentemente, a procurar por alimentos que fortaleçam o sistema imunitário, a apoiar produtores locais e nacionais e a adquirir mais frequentemente os seus produtos através de compras *online* (Muckersie, 2020).

2.1.1. Dietas Flexitariana Vegetariana e Vegan

A pecuária constitui-se como um dos sectores mais poluentes da indústria alimentar, seja pela emissão de gases com efeito de estufa (Figura 3), ou pela desflorestação para exploração dos terrenos para pastagem. Por outro lado, o consumo de carne tem vindo a aumentar com o decorrer dos anos, juntamente com o aumento da população mundial (FAO, 2020).

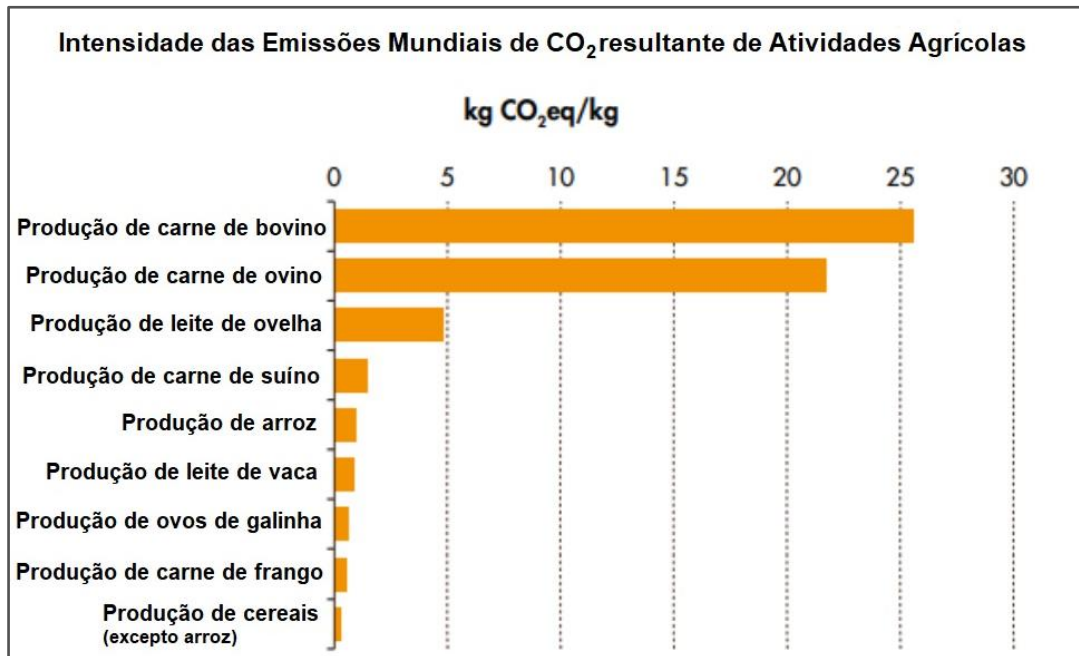


Figura 3. Intensidade das emissões mundiais de dióxido de carbono relativa a cada atividade agrícola. Os valores encontram-se expressos em kgCO₂eq/kg de produto produzido. (Fonte: FAO, 2020)

Caso o ritmo de consumo de carne se mantenha e a população continue a crescer à taxa atual, aumenta a probabilidade de esgotamento dos recursos naturais, como a água potável, e do efeito de estufa, potenciando cada vez mais as alterações climáticas. Torna-se necessário assim, a substituição dos alimentos de origem animal por opções de origem vegetal, sempre que possível (Truninger & Ferreira, 2014).

Atualmente são cada vez mais os indivíduos que optam por reduzir ou mesmo cessar o consumo de alimentos de origem animal, motivados maioritariamente por questões de saúde, bem-estar animal e preocupações ambientais (The FOX Project, 2019). As restrições no consumo destes alimentos variam desde reduzir o seu consumo, no caso do Flexitarianismo, até um padrão em que se abdica totalmente da sua ingestão, nos casos de Vegetarianismo e Veganismo (Duckett et al., 2020).

A dieta flexitariana é uma dieta baseada em vegetais com adição ocasional de alimentos de origem animal e está a ganhar popularidade, especialmente entre as pessoas que não se querem comprometer com um estilo de vida totalmente vegetariano ou vegano. Permite-lhes uma flexibilidade que se adapta ao seu estilo de vida, vida social ou condições de saúde ("The flexitarian," 2018).

Segundo a The Vegetarian Society of the United Kingdom (2015), um indivíduo vegetariano é aquele que não come carne, frango, caça, peixe, marisco ou subprodutos do abate de animais e cuja dieta é composta por variados tipos de frutas, vegetais, grãos, leguminosas, nozes e sementes. Existem diferentes tipos de regimes vegetarianos que têm ganho seguidores nos últimos anos, podendo classificar-se como (Petre, 2016):

- Ovolactovegetariano – quando não são consumidos alimentos de origem animal excepto ovos e leite;
- Ovovegetariano – quando não são consumidos alimentos de origem animal excepto ovos;
- Lactovegetariano – quando não são consumidos alimentos de origem animal excepto leite;
- Vegetariano Estrito – quando não são consumidos quaisquer alimentos de origem animal;
- Vegan – quando não são consumidos alimentos nem utilizados outros subprodutos animais, como por exemplo mel, cosméticos testados em animais, couro, entre outros.

2.1.2. Dietas Promotoras de Saúde

É de notar um aumento substancial de doenças cardíacas, casos de obesidade e cancro, entre outras patologias nas últimas décadas, sendo estas já classificadas como doenças do século XXI. Existem cada vez mais estudos que fazem a correlação destes problemas com a alimentação, atribuindo efeitos negativos ao excesso de consumo de alimentos processados, de origem animal (principalmente carnes vermelhas), e ricas em ácidos gordos saturados (Anand et al., 2016; Monge e Lajous, 2018; Zhou et al., 2020).

A geração dos *Millennials* (indivíduos nascidos entre os anos 1980 e 1994) recebe constantemente novas informações sobre alimentos nas redes sociais e através de amigos, o que potencia o aumento da procura por alimentos menos processados, mais naturais e orgânicos. Cerca de 63% dos indivíduos pertencentes a esta geração acredita que se alimenta de forma mais saudável do que os seus pais (FReSH, 2018).

2.1.3. Alimentos Étnicos

O apetite por novas experiências alimentares e o uso da comida como autoexpressão, é impulsionado pelas gerações de *Millennials* e *Z* (indivíduos nascidos entre 1995 e até 2010), que querem experimentar novos sabores e texturas. Essa diversidade está a impulsionar cada vez mais as tendências da cultura alimentar em torno da exploração de experiências gastronómicas autênticas e globais, em busca de prazer e indulgência (FReSH, 2018).

Num mundo onde as redes sociais desempenham um papel tão importante na maneira como as pessoas interagem e se expressam, um número crescente de pessoas compartilha

as suas experiências alimentares no *Instagram*, assim como noutras redes. Essa tendência aumenta a consciência e o apetite pela aventura e pela gastronomia de outros países, e influencia a cultura alimentar entre os jovens (FReSH, 2018).

Desta forma, alimentos provenientes de todo o mundo começam a incluir-se nos menus do quotidiano, ocorrendo muitas vezes a confeção de refeições tradicionais "com um toque moderno", nas quais se inclui um ingrediente de outra cultura gastronómica numa receita antiga (FReSH, 2018).

Nos Estados Unidos, os consumidores das novas gerações são etnicamente diversos e, por isso, incorporam hábitos alimentares de muitas culturas diferentes. Por outro lado, nos países em desenvolvimento, o poder de compra mais alto também levou ao aumento da procura por experiências de culinária estrangeira (FReSH, 2018).

2.1.4. Regime Alimentar Sustentável

A economia emergente global corroborada com a rápida urbanização e tendência populacional exponencial tem promovido um aumento do consumo global de água, energia e outros recursos, o que impõe imperativamente uma nova estratégia para a transformação do atual sistema de desperdício de alimentos num novo sistema regenerativo e restaurador (Islam et al., 2021).

Para além disso, nos últimos anos a cadeia de nutrição de qualidade tem diminuído constantemente como resultado direto dos efeitos negativos da poluição, práticas agrícolas intensivas e a necessidade de aumentar a produção de alimentos. A implementação da economia circular leva assim à realização de um sistema alimentar sustentável em todas as suas três dimensões: proteção ambiental, económica e social (Segneanu, 2018).

A cadeia de valor consiste em todas as etapas incluídas nos processos de produção, consumo e descarte/reciclagem de um determinado produto ou serviço. Uma cadeia de valor típica vai da origem da matéria-prima ao descarte, passando por fornecedores, fabricantes, retalhistas e consumidores (The FOX Project, 2019).

No modelo circular da cadeia de valor, os materiais são reutilizados ou reciclados para minimizar o desperdício. Na rede de valor sustentável, não há fluxos ascendentes e descendentes, mas sim uma rede de interações e trocas de valor (The FOX Project, 2019).

Os círculos alimentares promovem o consumo de alimentos seguros e cultivados regionalmente, o que incentiva práticas agrícolas sustentáveis e ajuda a manter os agricultores e as áreas rurais. A prática circular depende da proximidade espacial e da paridade ideológica dos intervenientes em todas as atividades de produção, consumo e gestão de resíduos. Um círculo alimentar funcional é responsável por dimensões materiais,

geográficas, socioculturais e políticas. As vantagens incluem melhor rastreabilidade e frescor dos produtos, embalagem reduzida, relações aprimoradas entre agricultores e consumidores e diminuição dos danos ambientais da agricultura e logística. Uma desvantagem é que os consumidores podem enfrentar restrições no acesso aos alimentos dos seus círculos locais, devido a limitações climáticas e sazonais ou preços mais elevados, por exemplo (The FOX Project, 2019).

De maneira a colmatar estas questões, foram lançados oficialmente em 2015 pela ONU os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que consistem num conjunto de 17 prioridades globais que se pretendem atingir até ao ano de 2030, para as quais se comprometeram mais de 190 países. Estas medidas abrangem os denominados “5 P’s: pessoas; planeta; parcerias; prosperidade; e paz” (Okado e Quinelli, 2016).

Mais recentemente, em 2019 foi apresentado o Pacto Ecológico Europeu, também conhecido como *European Green Deal*, que tem como objetivos principais impulsionar a utilização eficiente dos recursos através da transição para uma economia limpa e circular; e restaurar a biodiversidade e reduzir a poluição. Para alcançar os objetivos propostos intervém em diferentes áreas, promovendo e financiando a transição de indústrias que adotem estratégias mais sustentáveis e de economia circular (Haines e Scheelbeek, 2020).

2.1.5. Regimes Alimentares com baixa Pegada Ecológica (de carbono e de azoto)

De modo a calcular a contribuição de um consumidor para a poluição ambiental foram estabelecidas várias pegadas como são os exemplos da pegada de carbono, pegada hídrica e pegada de azoto (Leach et al., 2017).

A pegada de azoto é uma medida da quantidade de azoto reativo libertado para o meio ambiente como resultado do consumo de recursos de uma determinada atividade, como é o caso da produção de alimentos. Embora este seja um elemento necessário para a produção de alimentos e para sustentar a vida, o excesso de azoto reativo pode causar uma cascata de impactos prejudiciais ao ecossistema e à saúde humana (Leip et al., 2014).

A pegada de carbono baseia-se no total de emissões associadas a um produto ou serviço, de gases com efeito estufa, sendo os principais: dióxido de carbono; metano; óxido nítrico; hidrofluorcarbonetos; perfluorcarbonetos; e hexafluoreto de enxofre. Os principais setores que emitem gases com efeito estufa incluem a queima de combustíveis fósseis, a produção de gado e a produção agrícola (Pandey, Agrawal, e Pandey, 2011).

Em 2015, os líderes mundiais reconheceram explicitamente a necessidade de abordar a ameaça das mudanças climáticas. Negociaram, sob a égide da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), o Acordo de Paris sobre mudanças

climáticas, que reconhece “a prioridade fundamental de salvaguardar a segurança alimentar e acabar com a fome, e as vulnerabilidades específicas dos sistemas de produção de alimentos para o efeitos adversos das mudanças climáticas” (The FOX Project, 2019).

2.1.6. Alimentos Fermentados, Leguminosas e Miso como Tendências Alimentares

Considerando todas as tendências alimentares atuais supramencionadas, pode constatar-se que as leguminosas, os alimentos fermentados e o miso são produtos que se inserem nas mesmas.

Os produtos fermentados são cada vez mais reconhecidos pelas suas propriedades medicinais, fazendo com que ganhem popularidade entre os indivíduos que optam por regimes alimentares promotores da saúde (Şanlıer, Gökçen, e Sezgin, 2019).

As leguminosas representam um tipo de alimentos rico em proteína capazes de substituir a carne, oferecendo assim uma alternativa viável a vegetarianos, veganos e ainda flexitarianos. Torna-se assim possível ter uma dieta com uma quantidade de proteína suficiente ao mesmo tempo que se reduz ou se elimina totalmente a ingestão de produtos de origem animal, obtendo-se um regime alimentar e estilo de vida mais sustentáveis (Lemken, Spiller, e Schulze-Ehlers, 2019).

O miso, para além de ser um ingrediente produzido à base de leguminosas e fermentado, é também um alimento étnico cada vez mais popular no ocidente, que fomenta o interesse das gerações mais novas em produtos orientais (Kusumoto e Rai, 2017).

Deste modo, podem considerar-se os alimentos fermentados, as leguminosas e o miso produtos que constituem as tendências alimentares atuais.

2.2. ALIMENTOS FERMENTADOS

As bebidas e os alimentos fermentados são um dos componentes indispensáveis da cultura alimentar de todas as comunidades do mundo. Ancestralmente, o objetivo primário da fermentação, assim como dos processos de defumação, secagem e salga, era a conservação. Estes processos foram desenvolvidos pelos povos antigos para conservar os alimentos para consumo, uma etapa notável na história da cultura alimentar dos seres humanos (Tamang, 2010).

Atualmente, os alimentos fermentados são cada vez mais procurados pelos consumidores devido às suas características organolépticas, o seu valor nutricional e os seus benefícios para a saúde, fazendo assim este tipo de alimentos parte das tendências alimentares atuais (Askew, 2018; Sloan, 2019).

Os alimentos fermentados podem ser definidos como produtos que foram submetidos à ação de microrganismos, de modo a que reações bioquímicas desejáveis causem modificações significativas (Tamang e Samuel, 2010). Entre estas alterações constam: (1) formação de álcool, ácidos láctico e acético, e fermentações alcalinas, que inibem o crescimento de microrganismos patogénicos, resultando na conservação do alimento; (2) desenvolvimento de uma grande variedade de *flavours*, aromas e texturas nos alimentos, o que leva ao enriquecimento das características sensoriais dos mesmos; (3) o enriquecimento do valor nutricional com proteínas, aminoácidos essenciais, ácidos gordos essenciais, vitaminas e minerais; (4) a remoção de compostos indesejáveis, nomeadamente fatores anti-nutricionais (Naia, 2015).

2.1.1. Enquadramento Histórico

É expectável que os alimentos fermentados tenham acompanhado a evolução da humanidade, uma vez que a fermentação era o resultado inevitável quando as matérias-primas alimentares eram deixadas num estado sem preservação. Não existindo qualquer tipo de conhecimento sobre os microrganismos e as suas consequências quando em contacto com alimentos, as primeiras fermentações ocorreram de forma espontânea e involuntária. Muitos dos alimentos com origem nas primeiras fermentações, ainda são consumidos mundialmente na atualidade, como por exemplo, a cerveja, vinho e o pão (Hutkins, 2006).

Seguramente que os produtos fermentados forneciam mais do que uma fonte de alimento, sendo também apreciados por razões organolépticas. Além disso, ainda eram menos perecíveis e geralmente mais seguros para comer e beber do que as matérias-primas através dos quais eram produzidos (Hutkins, 2006).

Ainda que a descoberta do sabor agradável e preservação dos alimentos através da fermentação tenha ocorrido nos primórdios das primeiras civilizações, tardou alguns anos até que fosse descoberto como controlar ou influenciar as condições de produção dos alimentos fermentados. No entanto, é notável a evolução dos meios para a produção de alimentos fermentados através de uma base inteiramente empírica. Embora devam ter ocorrido incontáveis falhas e deceções, acabaram por se desenvolver pequenas "indústrias", hábeis na arte de produzir alimentos fermentados. Geralmente, as metodologias e os conhecimentos associados à produção de alimentos fermentados passavam de geração em geração entre comunidades locais, monges e propriedades feudais, que produziam pequenas quantidades para serem distribuídas numa área próxima (Caplice e Fitzgerald, 1999; Hutkins, 2006).

No decorrer do século XIX, surgiram dois eventos que tiveram um impacto muito significativo na forma como as fermentações dos alimentos eram realizadas e na compreensão do processo. Em primeiro lugar, a revolução industrial resultou na concentração de grandes massas populacionais nas cidades. Consequentemente, o método tradicional de fornecer esses alimentos às comunidades locais já não seria aplicável. A capacidade de atender aos novos mercados exigia que os produtos fossem produzidos em grandes quantidades, necessitando da industrialização dos processos de manufatura. Em segundo lugar, o nascimento da microbiologia como ciência, na década de 1850, resultou na compreensão da base biológica da fermentação pela primeira vez. Assim, o papel essencial das bactérias, leveduras e bolores na geração de alimentos fermentados passou a ser compreendido, resultando em fermentações mais controladas e eficientes (Caplice e Fitzgerald, 1999).

A fermentação, que começou por ser um método tradicional e natural de conservação de alimentos, atualmente é realizado de modo a originar alimentos e bebidas com elevado interesse nutricional e propriedades organolépticas apreciadas mundialmente (Tamang, J. P. e Samuel, D., 2010). Em 2018, a dimensão do mercado global de alimentos fermentados foi avaliada em 24 biliões de dólares americanos e estima-se que em 2023 o seu valor seja aproximadamente 36 biliões (Wunsch, 2020).

A Tabela 1 resume alguns marcos históricos importantes na evolução dos alimentos e bebidas fermentados. É possível afirmar que a fermentação é utilizada há muitos séculos e que depois da secagem, é o método de conservação mais antigo (Prajapati, J. B., e Nair, B. M, 2008).

Tabela 1. Marcos Históricos na evolução dos produtos fermentados. (Adaptado de: Prajapati, J. B., e Nair, B. M, 2008).

Localização Temporal	Marco Histórico
7000 a.C.	Produção de Queijo e Pão
6000 a.C.	Produção de Vinho no Médio Oriente
5000 a.C.	Reconhecida a importância nutricional de leite e bebidas fermentadas
3500 a.C.	Produção de Pão no Egito
1500 a.C.	Preparação de salsichas de carne pelos antigos Babilônios
300 a.C.	Preservação de vegetais através da fermentação na China
500 – 1000 d.C.	Desenvolvimento da combinação cereais-leguminosas em produtos fermentados
1881	Publicação de Literatura sobre produção de <i>Koji</i> e <i>Sake</i>
1907	Publicação do Livro “Prolongamento da Vida” de Eli Metchnikoff que descreve os benefícios terapêuticos de leites fermentados
1900-1930	Aplicação da microbiologia na fermentação: uso de culturas específicas
1970 - Presente	Desenvolvimento de produtos contendo culturas probióticas

2.1.2. Tipos de Alimentos Fermentados

Os alimentos e bebidas fermentados são bastante versáteis podendo ser consumidos ao natural, guisados, fritos, cozidos; sob a forma de pastas, temperos, condimentos, pickles; em sopas, sobremesas, corantes, formadores de sabor; e bebidas alcoólicas e não alcoólicas. Para além da variedade de formas de consumo, existe também uma grande diversidade de tipos de alimentos fermentados, estando alguns representados na Tabela 2. Cerca de 5.000 variedades de alimentos e bebidas fermentadas são preparadas e consumidas por bilhões de pessoas pertencentes a diferentes comunidades e etnias em todo o mundo (Tamang, 2010).

Tabela 2. Exemplos de alimentos fermentados e respetivos substratos, propriedades sensoriais, utilizações culinárias, microrganismos responsáveis pela fermentação, e países de origem. (Adaptado de Tamang, 2010.)

Alimento Fermentado	Substrato	Propriedade Sensorial e Natureza	Uso Culinário	Microrganismos	País
Meitauza	Grãos de Soja	Líquido	Bebida	Bolores	China, Taiwan
Meju	Grãos de Soja	Alcalino, Pasta	Tempero	Bolores	Coreia
Miso	Grãos de Soja	Alcalino, Pasta	Sopa	Bolores	Japão
Natto	Grãos de Soja	Alcalino, Viscoso	Acompanhamento	<i>Bacillus natto</i>	Japão
Ontjom	Amendoim	Alcalino, Sólido	Assado ou Frito	Bolores	Indonésia
Papad	Feijão preto	Bolachas Circulares	Snack	BAL, Leveduras	Índia, Nepal
Pepok	Grãos de Soja	Alcalino, Viscoso	Acompanhamento	<i>Bacillus spp.</i>	Myanmar
Shoyu	Grãos de Soja	Alcalino, Líquido	Tempero	Bolores	Japão, Coreia, China
Tempeh	Grãos de Soja	Alcalino, Sólido	Frito	<i>Rhizopus oligosporus</i> , <i>Klebsiella pneumonia</i>	Indonésia
Uri	Alfarroba	Alcalino, Viscoso	Condimento, Sopa	<i>Bacillus spp.</i>	África Ocidental
Wari	Feijão preto	Arredondado, Frágil	Condimento	BAL, Leveduras	Índia

Os diferentes tipos de alimentos fermentados podem classificar-se quanto ao padrão de fermentação e aos microrganismos e substratos utilizados.

2.1.2.1. *Classificação de acordo com o padrão de fermentação*

Com base no padrão de fermentação, existem três tipos principais de fermentação: fermentações no estado sólido, no estado líquido e no estado semi-sólido. Na fermentação em estado sólido o produto é sólido, como é o exemplo do *tempeh*. Na fermentação em estado líquido o substrato é submerso num fluido, como é o caso do *shoyu* ou molho de soja. Por fim, na fermentação em estado semi-sólido o produto é húmido, nomeadamente no exemplo do *miso* (Tamang, 2010).

2.1.2.2. *Classificação de acordo com os microrganismos utilizados*

Com base no uso de microrganismo(s), existem dois tipos de alimentos fermentados. No primeiro tipo ocorre uma fermentação espontânea ou natural, ou seja, as matérias-primas são fermentadas pela microflora natural presente nas matérias-primas ou no ambiente, sem adição de culturas *starter*. Enquanto que no segundo tipo, ocorre uma fermentação controlada usando essas culturas. Por sua vez, a fermentação controlada subdivide-se em duas tipologias: (a) fermentação de monocultura usando uma única estirpe de cultura pura de microrganismo; (b) fermentação multicultural usando uma bicultura ou estirpes multiculturais de microrganismos, ou inóculos mistos (Steinkraus, 1997).

No leste e sudeste da Ásia, os fungos filamentosos ou miceliais são organismos predominantes nos processos de fermentação, enquanto que na Europa, África, Austrália e América, são predominantes produtos fermentados recorrendo a bactérias ou uma combinação de bactérias e leveduras. Os alimentos fermentados étnicos do Himalaia envolvem todos os três grupos principais de microrganismos: bolores, leveduras e bactérias (Tamang, 2010).

2.1.2.3. *Classificação de acordo com os substratos utilizados*

Com base nos substratos, os alimentos fermentados podem ser classificados em oito grupos principais: (1) vegetais fermentados; (2) leguminosas fermentadas; (3) cereais fermentados; (4) leites fermentados; (5) peixe fermentado; (6) carnes fermentadas; (7) raízes / tubérculos fermentados; e (8) diversos produtos fermentados (Naia, 2015).

2.1.2.4. *Leguminosas fermentadas*

As leguminosas são alimentos vegetais ricos em proteínas no sistema alimentar humano. Algumas leguminosas comuns cultivadas e consumidas em todo o mundo são soja, ervilha, feijão, lentilha e grão. No que diz respeito à fermentação de leguminosas, 90% das leguminosas fermentadas são alimentos à base de soja, e os restantes são alimentos não derivados de soja (Mota de Carvalho et al., 2018). A fermentação da soja é uma prática antiga para muitos asiáticos, principalmente chineses, nepaleses, japoneses, tailandeses, coreanos, indonésios e outros grupos étnicos menores. O consumo de soja fermentada não faz parte da

cultura alimentar tradicional das raças não mongoloides. No entanto, vários alimentos fermentados à base de leguminosas que não são de soja são consumidos em África (Tamang, 2010).

2.1.3. Diversidade Microbiana em Alimentos Fermentados

Os microrganismos transformam os constituintes químicos das matérias-primas durante a fermentação dos alimentos, o que conseqüentemente:

- aumenta o valor nutritivo dos produtos;
- enriquece os alimentos com sabores e texturas aprimoradas;
- preserva alimentos perecíveis;
- fortifica produtos com aminoácidos essenciais, ácidos gordos ómega-3, isoflavonas, compostos bioativos promotores da saúde e vitaminas e minerais;
- degrada compostos indesejáveis e fatores antinutritivos;
- produz componentes antioxidantes, tais como α -tocoferol, β -caroteno, selênio ou compostos fenólicos e compostos antimicrobianos;
- melhora a digestibilidade;
- estimula funções probióticas.

Os alimentos fermentados abrigam diversos microrganismos do ambiente que incluem fungos miceliais ou filamentosos, leveduras e bactérias. Os microrganismos estão presentes nos ingredientes ou sobre os mesmos, em fontes vegetais ou animais, utensílios, recipientes e meio ambiente, e são selecionados por meio da adaptação aos substratos (Liong, 2008).

2.1.3.1. Bactérias

As bactérias desempenham papéis dominantes na produção de muitos alimentos fermentados. As bactérias ácido-láticas (BAL), os bacilos e os cocos gram positivos estão amplamente envolvidos na fermentação de alimentos (Tamang, 2010).

2.1.3.2. Leveduras

As leveduras dominam a composição microbiana de mais bebidas que alimentos fermentados. A fermentação de alimentos com leveduras é praticada em muitos países, por vezes em conjunto com a fermentação através de bactérias e outros fungos, ou em combinação dos dois. Alguns dos géneros de levedura mais comuns são *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaryomyces*, *Galactomyces*, *Hanseniaspora*, *Hyphopichia*, *Pichia*, *Saccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Saccharomycopsis*, *Trichosporon*, *Yarrowia* e *Zyharaccharomyces* (Kurtzman e Fell, 1998).

Na fermentação, as estirpes do género *Saccharomyces* spp. fermentam o açúcar, produzindo metabolitos secundários que inibem o crescimento de fungos produtores de

micotoxinas, apresentando várias atividades enzimáticas, como atividades lipolíticas, proteolíticas, pectinolíticas e glicosídicas. *Debaryomyces* spp. contribuem para a fermentação do açúcar, aumentando o pH dos substratos e produzindo fatores de crescimento para bactérias. *Hanseniaspora* spp. e *Candida* spp. contribuem para a fermentação do açúcar, produzem metabolitos secundários e possuem atividades enzimáticas. *Yarrowia* spp. desempenham um papel na fermentação do açúcar, produzindo enzimas lipolíticas e proteolíticas e reduzindo o ranço proveniente da gordura, no produto final (Tamang, 2010).

2.1.3.3. Fungos Miceliais

Os fungos em alimentos fermentados são relativamente limitados. Alguns géneros comuns de fungos miceliais ou filamentosos associados a alimentos e bebidas fermentados do mundo são *Actinomucor*, *Amylomyces*, *Aspergillus*, *Monascus*, *Mucor*, *Neurospora*, *Penicillium*, *Rhizopus* e *Ustilago* (Kurtzman e Fell, 1998).

Os fungos miceliais estão principalmente presentes em alimentos e bebidas fermentadas asiáticas, ainda assim também se encontram em queijos e salsichas europeus.

As propriedades funcionais dos fungos em alimentos fermentados são principalmente a degradação de fatores antinutritivos, melhorando assim a biodisponibilidade dos minerais, e também a produção de enzimas, como maltase, invertase, pectinase, α -amilase, β -galactosidase, amiloglucosidase, celulase, hemicelulase, lipase e proteases ácidas e alcalinas (Tamang, 2010).

2.1.4. Benefícios dos Alimentos Fermentados

O aspeto mais notável dos alimentos fermentados é que estes possuem funções biológicas que aumentam vários benefícios de promoção da saúde para os consumidores devido aos microrganismos funcionais a eles associados. Biopreservação de alimentos perecíveis, bioenriquecimento do valor nutricional, propriedades protetoras, biodisponibilidade de minerais, produção de antioxidantes e ácidos gordos polinsaturados, valor terapêutico e efeitos imunológicos, são algumas das funções biológicas dos alimentos fermentados. Atualmente, alguns desses alimentos fermentados são comercializados globalmente como alimentos saudáveis, funcionais, terapêuticos ou nutracêuticos ou bioalimentos (Tamang, 2010).

2.1.4.1. Melhoria das Características Sensoriais

A fermentação melhora o sabor de alimentos de outra forma insípidos, conferindo-lhes sabores e texturas típicos de produtos fermentados. Durante a fermentação do *tempeh*, o micélio de *Rhizopus oligosporus* compõe os cotilédones da soja num bolo compacto, que quando fatiado se assemelha a bacon (Liong, 2008).

A transformação biológica de uma proteína vegetal em molhos e pastas de aminoácidos com sabor parecido à carne também ocorre por fermentação de fungos, por exemplo, no miso e no molho de soja (Tamang, 2010).

2.1.4.2. *Preservação Biológica*

A preservação biológica refere-se ao prolongamento do tempo de vida de armazenamento e implica uma considerável melhoria da segurança microbiológica dos alimentos sem refrigeração.

Durante a fermentação, as espécies de BAL produzem ácidos orgânicos que reduzem o pH do substrato, inibindo assim o crescimento de microrganismos patogênicos e exercendo um efeito bio preservativo. Deste modo, alimentos perecíveis podem ser preservados sem refrigeração e adição de qualquer conservante sintético por vários anos (Srivastava, 2018; Tamang, 2010).

Exemplos de produtos vegetais fermentados preservados pela fermentação de ácido lático são o *kimchi* na Coreia, o *chucrute* na Alemanha e Suíça, e vegetais e até mesmo algumas frutas fermentados com ácido na presença de sal (Tamang, 2010).

2.1.4.3. *Enriquecimento do Valor Nutricional*

Durante a fermentação, o enriquecimento biológico de substratos alimentares com aminoácidos essenciais, vitaminas e vários compostos bioativos ocorre derivado da atividade das enzimas produzidas pelos microrganismos presentes que decompõem nutrientes e compostos mais complexos em moléculas mais pequenas e mais facilmente assimiláveis pelo organismo humano (Nkhata, Ayua, Kamau, e Shingiro, 2018).

No *tempeh*, por exemplo, os níveis de niacina, nicotinamida, riboflavina e piridoxina são aumentados por *Rhizopus oligosporus*, enquanto a cianocobalamina ou vitamina B12 é sintetizada por estirpes não patogênicas de *Klebsiella pneumoniae* e *Citrobacter freundii* durante a fermentação. No caso dos leites fermentados, as bactérias ácido-láticas convertem a lactose em lactato que é mais digerível, e as proteínas em aminoácidos livres, conferindo assim maior digestibilidade ao produto final (Tamang, 2010).

2.1.4.4. *Biodegradação de Compostos Indesejáveis*

As enzimas produzidas por microrganismos funcionais presentes nos alimentos fermentados degradam fatores anti nutricionais e, assim, convertem os substratos em produtos consumíveis com sabores e aromas aprimorados. O termo “fator anti nutricional” representa um composto presente em alimentos de origem vegetal, que quando consumido, reduz o valor nutritivo dos mesmos. Estes compostos interferem na digestibilidade, absorção e utilização de nutrientes e, se ingeridos em altas concentrações, podem acarretar efeitos

nocivos à saúde, tais como a diminuição da disponibilidade biológica dos aminoácidos essenciais e minerais, podendo ainda causar irritações e lesões da mucosa gastrointestinal, interferindo assim, na seletividade e eficiência dos processos biológicos (Benevides, Souza, Souza, e Lopes, 2011).

A soja crua contém algumas proteínas alergênicas, sendo a principal *Gly m Bd 30K*, que também é encontrada em alimentos não fermentados de soja. A estirpe bacteriana *Bacillus subtilis* degrada esta proteína durante a fermentação e torna estes alimentos adequados para pessoas alérgicas a soja crua (Tamang, 2010).

No exemplo do *Tempeh*, o inibidor de tripsina é inativado durante a fermentação pelo fungo *Rhizopus oligosporus*, que transforma oligossacáridos não digeríveis geradores de flatulência, como a estaquiose e a verbascose, em monossacáridos e dissacáridos (Tamang, 2010).

2.1.4.5. Melhoria Biológica no Metabolismo da Lactose

Algumas pessoas sofrem de intolerância à lactose ou má absorção de lactose, uma condição na qual este açúcar, não é completamente digerido em glucose e galactose. Uma vez que a lactose é decomposta nos seus monossacáridos constituintes pela β -d-galactosidase, a má absorção de lactose resulta de uma deficiência dessa enzima (Tamang, 2010).

As culturas usadas para fazer iogurte, contêm quantidades substanciais de β -d-galactosidase, e foi observado que o consumo de iogurte pode ajudar a aliviar os sintomas de má absorção de lactose. Iogurte ou iogurte probiótico é bem tolerado por consumidores intolerantes à lactose, o que poderá dever-se a alguma lactose hidrolisada por BAL e bífidos durante a fermentação. Complementarmente, o iogurte sendo um alimento viscoso pode retardar o esvaziamento gástrico e, portanto, pode ser eficaz no alívio dos sintomas de intolerância à lactose (Liong, 2008).

Adicionalmente, o consumo de *kefir* minimiza os sintomas de intolerância à lactose, fornecendo uma fonte extra de β -galactosidase (Tamang, 2010).

2.1.4.6. Propriedades Probióticas

Alimentos probióticos são definidos como alimentos que contêm microrganismos vivos, e melhoram ativamente a saúde dos consumidores, promovendo o equilíbrio da microflora intestinal, aquando da sua ingestão em quantidades viáveis suficientes. As culturas probióticas são consideradas como promotoras de benefícios à saúde por meio da estabilização do trato gastrointestinal, tanto que os probióticos foram adicionados a bebidas e comercializados como suplementos (Tamang, 2010).

No Japão, mais de 53 tipos diferentes de produtos lácteos probióticos são comercializados, enquanto que na Europa o seu consumo é restrito ao setor dos iogurtes. Apesar de residentes normais do complexo ecossistema do trato gastrointestinal, algumas BAL, principalmente espécies de *Lactobacillus* e *Enterococcus*, e espécies de *Bifidobacterium*, são usadas como adjuvantes probióticos e como agentes bioterapêuticos para proteção contra diarreia, estimulação do sistema imunológico, alívio dos sintomas de intolerância à lactose e redução do colesterol sérico (Tamang, 2010).

Estes microrganismos exercem um benefício fisiológico no intestino, através da competição com bactérias patogénicas e da produção de subprodutos, como é o caso das BAL, que geram péptidos bioativos e poliaminas com efeitos potenciais na saúde cardiovascular, imunológica e metabólica (Dimidi, Cox, Rossi, e Whelan, 2019).

Por outro lado, a fermentação pode reduzir toxinas e anti nutrientes. Por exemplo, a fermentação de grãos de soja pode reduzir as concentrações de ácido fítico, podendo aumentar a tolerância a esses produtos em pacientes com distúrbios intestinais funcionais, como a síndrome do intestino irritável (Dimidi et al., 2019).

Adicionalmente, verifica-se que a ingestão de iogurte probiótico estimula a produção de citocinas nas células do sangue e aumenta a atividade dos macrófagos, aumentando assim a imunidade (Tamang, 2010).

2.1.4.7. Produção de Enzimas

Durante a fermentação, microrganismos ou culturas iniciadoras produzem enzimas que quebram compostos complexos em biomoléculas simples, que realizam várias atividades biológicas. Os microrganismos funcionais em alimentos fermentados mostram um amplo espectro de atividades enzimáticas, como por exemplo, de amilase, glucoamilase, protease e lipase. Alguns microrganismos produzem uma grande quantidade de enzimas, que podem ser exploradas para produção comercial (Liong, 2008).

2.1.4.8. Propriedades Antimicrobianas

As propriedades protetoras das BAL são úteis na fermentação, tornando os alimentos seguros para consumo, devido às atividades antimicrobianas. As BAL competem com outros microrganismos pela triagem de compostos antagonistas e modificam o microambiente através do seu metabolismo. O consumo de BAL em alimentos fermentados sem efeitos adversos à saúde confere um status GRAS (Generally Recognize as Safe) e, portanto, as toxinas provenientes do seu metabolismo podem ter potencial como bio preservantes (Tamang, 2010).

2.1.4.9. Propriedades Medicinais

Muitos alimentos fermentados têm valores medicinais. Produtos fermentados produzidos por BAL têm potencial atividade anti-carcinogénica. O consumo de alimentos fermentados contendo células viáveis de *Lactobacillus acidophilus* diminui a β -glucuronidase, azoredutase e nitroredutase (que catalisam a conversão de agentes pro-carcinogénicos em carcinogénicos), com possível remoção de pro-carcinogénicos e ativação do sistema imunológico dos consumidores. Em particular, o *Kimchi* possui grandes quantidades de ácido ascórbico, caroteno e fibra alimentar, que têm efeitos anti-carcinogénicos (Liong, 2008).

O consumo de leites fermentados contendo populações muito grandes de bactérias probióticas, por pessoas hipercolesterolémicas, resulta na redução dos níveis de colesterol. Adicionalmente, o ácido láctico produzido no *kimchi* ajuda a prevenir a acumulação de gordura e melhora doenças relacionadas com o sistema cardiovascular. Do mesmo modo, o consumo de *tempeh* contribui para reduzir os níveis de colesterol, o que se deve à inibição da hidroximetilglutaril-coenzima-A-redutase, uma enzima chave na biossíntese do colesterol, pelos ácidos oleico e linoleico formados durante a fermentação. O conteúdo de ácido γ -aminobutírico no *tempeh* pode melhorar ainda o fluxo sanguíneo para o cérebro e controlar a hipertensão (Tamang, 2010).

2.2. MISO

As misturas de leguminosas e cereais são largamente utilizadas para consumo humano, uma vez que fornecem um elevado conteúdo de aminoácidos. Por exemplo, a soja é pobre em metionina e cisteína e rica em lisina, enquanto o arroz e o trigo são ricos em metionina e pobres em lisina (Reiß, 1993).

Por outro lado, a utilização de leguminosas é afetada pela presença de vários fatores antinutricionais (por exemplo quelatos metálicos e inibidores de proteases e amilases). Desta forma, o processamento adequado de misturas de cereais e leguminosas é essencial para minimizar ou eliminar esses fatores antes do consumo. Consequentemente, uma variedade de alimentos fermentados é preparada a partir de leguminosas (principalmente soja) e cereais (arroz ou cevada) com estirpes de *Aspergillus oryzae* como fonte de enzimas (Reiß, 1993).

Um desses produtos é o Miso, um dos alimentos fermentados mais importantes do Japão. O Miso é preparado pela fermentação da soja com sal e koji, um iniciador que contém várias estirpes de *A. oryzae*, que produzem amilases e proteases, que por sua vez hidrolisam o amido do cereal e as proteínas da soja e dos cereais, respetivamente (Reiß, 1993).

Em geral, o miso é uma pasta com uma tonalidade que vai desde uma cor amarela brilhante a castanho escura (Figura 4), e cujo sabor é semelhante ao da carne e varia de salgado a doce. Tradicionalmente, o miso é dissolvido em água e usado como base para sopas quentes e pequeno-almoço ou como agente aromatizante para peixes, carnes, frutas e vegetais (Lewin, 2020; Reiß, 1993).



Figura 4. Aspeto visual típico do miso.
(Fonte: Lewin, 2020).

2.2.1. Enquadramento Histórico

A transformação culinária da soja deveu-se principalmente à migração de alguns chineses para outros países e à rápida aceitação da soja como alimento cultural por comunidades não chinesas (Tamang e Samuel, 2010).

Estima-se que a introdução do miso no Japão tenha ocorrido pouco antes da introdução do Budismo, entre os anos 540 e 552 d.C.. Os primeiros registos escritos sobre o

miso remontam ao ano 710 d.C., e o primeiro documento japonês a conter informações sobre a produção de miso foi “Engi Shiki”, escrito por volta de 927 d.C. Este documento afirma que “o miso era um alimento fermentado com soja como ingrediente principal, mas também contendo arroz, arroz *koji*, trigo, sal e *saké*” (Allan, Wood, e Abiose, 1982).

Há evidências que sugerem que a fermentação do miso é anterior à produção de molho de soja, que inicialmente foi chamado de *tamari miso*. *Tamari* é o nome dado ao líquido que escorre para o fundo do barril de miso enquanto este envelhece. Este líquido constitui a forma original de molho de soja no Japão, que era feito a partir de miso (Allan et al., 1982).

Assim, o miso é considerado o alimento fermentado mais antigo do Japão. A produção de miso desenvolveu-se como uma indústria doméstica generalizada, e muito do miso consumido no Oriente ainda é produzido em pequena escala. Portanto, muitas modificações na produção do miso ocorreram para produzir muitos tipos e variedades (Lewin, 2020).

Embora os japoneses consumam mais proteína na forma de miso do que como molho de soja, este último é atualmente mais conhecido e mais amplamente utilizado no Ocidente. Acredita-se que a razão para isso esteja na diferença de estrutura entre as indústrias de miso e de molho de soja. A maior parte do molho de soja japonês é produzida por algumas grandes empresas com capacidade e visão para se envolverem em publicidade e comércio internacional. Em comparação, as maiores empresas de miso são muito pequenas e têm apenas algumas décadas de experiência empresarial moderna (Allan et al., 1982).

Atualmente, apesar de já existirem produtores de miso espalhados pelo ocidente, a maioria da indústria ocidental produtora de miso situa-se nos Estados Unidos. Os centros ocidentais têm uma coisa em comum: a promoção do consumo de alimentos naturais sem conservantes adicionados (Allan et al., 1982).

2.2.2. Tipos de Miso

Existem inúmeras variedades de miso, no entanto, verifica-se alguma confusão em relação à nomenclatura deste produto alimentar. Este alimento pode ser classificado quanto à sua cor ou ao substrato utilizado na sua produção. Quanto ao substrato utilizado pode denominar-se *miso kome*, se for produzido à base de arroz; *miso mugi* feito à base de cevada; ou *miso mame* elaborado apenas com soja. No Japão, a proporção do volume de produção dos três tipos principais é de 80:11:9, respetivamente (Allan et al., 1982).

Quanto à cor, os principais tipos de miso são: branco (*Shiro*), amarelo (*Shinsu*) ou vermelho (*Aka*). Estes diferentes tipos de miso encontram-se representados na Figura 5 (“How To Cook With Miso,” 2020).



Figura 5. Shiro miso, Shinsu miso e Aka miso (da esquerda para a direita).
(Fonte: "How To Cook With Miso", 2020)

O miso branco é feito a partir de soja e arroz e fermentado no máximo por dois meses. A sua cor é clara, e o sabor é doce e levemente salgado. O miso amarelo é outro tipo suave que é fermentado por um pouco mais de tempo do que o miso branco. O miso vermelho é produzido com uma proporção maior de soja, sendo fermentado até três anos e tem um sabor mais salgado e profundo (Lewin, 2020).

2.2.3. Matérias primas

As matérias-primas usadas para a produção de miso são soja, arroz, cevada, sal e, por vezes, trigo. Todas essas matérias-primas são relativamente baratas e encontram-se facilmente disponíveis (Allan et al., 1982).

2.2.3.1. Soja

A soja é uma planta leguminosa anual nativa da Ásia oriental e amplamente cultivada na China e no Japão. Em 2838 aC, a soja era considerada a mais importante leguminosa cultivada e um dos cinco grãos sagrados essenciais para a existência da civilização chinesa (Allan et al., 1982).

A soja comercial consiste em aproximadamente 8% de casca, 90% de cotilédone e 2% de hipocótilo e plúmula. Esta leguminosa contém mais lisina do que a maioria das proteínas vegetais, complementando assim os aminoácidos da maioria dos grãos de cereais. Consiste também numa das melhores e mais baratas fontes de energia alimentar em termos de calorias por custo unitário de produção (Allan et al., 1982).

Na Tabela 3 é apresentada a informação nutricional dos grãos de soja secos e crus por 100 g de parte edível. É de salientar os valores elevados de proteína, fibra e ácidos gordos polinsaturados.

Para a produção de miso, normalmente é utilizada soja integral. A cor da soja é um fator importante para a produção do miso, sendo os feijões de cor verde inadequados, dado que o miso fica escuro, resultando numa perda de apelo para o consumidor. Em geral, os

fabricantes de miso preferem grãos grandes de tamanho uniforme com uma tonalidade de amarelo claro. Os feijões grandes são preferidos porque são mais facilmente cozidos e têm menor cobertura de semente. Portanto, nem todos os tipos de soja são adequados para fazer miso. A soja japonesa é considerada melhor do que a soja importada dos Estados Unidos (Allan et al., 1982).

Tabela 3. Informação nutricional de grãos de soja secos e crus por 100 g de parte edível. (Fonte: INSA).

Nome	Valor
Valor Energético	407 kcal
	1700 kJ
Lípidos (g)	
Ácidos Gordos Saturados	2,5
Ácidos gordos monoinsaturados	4,3
Ácidos gordos polinsaturados	11,5
Ácido linoleico	10,4
Hidratos de carbono (g)	
Açúcares	6,6
Sacarose	5,7
Oligossacáridos	6,3
Amido	5,4
Fibra	14,3
Proteína (g)	32,8
Água (g)	10

2.2.3.2. Arroz

O arroz é a principal cultura alimentar de cerca de metade da população mundial. Cerca de 92% ou mais da colheita mundial de arroz é produzida e consumida no sul e sudeste Asiático. O arroz foi introduzido no Japão pela China no ano 100 a.C. e a sua composição nutricional é fornecida na Tabela 4 (Allan et al., 1982).

Tabela 4. Informação nutricional de arroz cru por 100 g de parte edível. (Fonte: INSA).

Nome	Valor
Valor Energético	347 kcal
	1470 kJ
Lípidos (g)	
Ácidos Gordos Saturados	0,1
Ácidos gordos monoinsaturados	0,1
Ácidos gordos polinsaturados	0,1
Ácido linoleico	0,1
Hidratos de carbono (g)	
Amido	78,1
Fibra	2,1
Proteína (g)	6,7
Água (g)	13,9

Para a produção do koji, é usado arroz glutinoso polido que deve ser preferencialmente de grão curto. O arroz integral não é adequado para a produção de miso-koji porque a textura da superfície é dura e contém cera, não sendo apropriado para o crescimento dos microrganismos responsáveis pela fermentação (Allan et al., 1982).

2.2.3.3. Cevada

A cevada é uma erva cultivada em quase todas as áreas agrícolas das zonas temperadas, em muitas áreas subtropicais e em seções de grande altitude das zonas tórridas de ambos os hemisférios. Este cereal foi introduzido no Japão pela Coreia no início da história japonesa, por volta do ano 100 a.C. e a sua composição nutricional é apresentada na Tabela 5 (Allan et al., 1982).

Tabela 5. Informação nutricional de flocos de cevada por 100 g de parte edível. (Fonte: INSA).

Nome	Valor
Valor Energético	324 kcal
	1370 kJ
Lípidos (g)	
Ácidos Gordos Saturados	0,3
Ácidos gordos monoinsaturados	0,2
Ácidos gordos polinsaturados	0,7
Ácido linoleico	0,621
Hidratos de carbono (g)	
Açúcares	0,9
Sacarose	0,5
Amido	63,5
Fibra	7,6
Proteína (g)	8,3
Água (g)	12

Embora o miso de cevada seja bastante importante, correspondendo a cerca de um quarto da produção anual total de miso, este cereal não é muito utilizado na produção de miso no Ocidente.

2.2.3.4. Sal

O sal era utilizado na preservação dos alimentos, sozinho ou em combinação com a secagem, atuando como conservante e exercendo ação seletiva sobre os microrganismos que crescem no decorrer da fermentação. O sal é necessário para permitir o desenvolvimento exclusivo de leveduras formadoras de sabor e aroma e de BAL. Na produção do miso tradicional, é aplicado sal comercial, não quimicamente puro. No entanto, empresas ocidentais produtoras de miso têm vindo a preferir sal marinho, e acredita-se que este forneça um miso com melhor sabor e valor nutricional (Lewin, 2020).

2.2.4. Processo Produtivo

Existem diferentes métodos para produzir miso, dependendo da variedade da soja, no entanto, a base do processo não varia muito, encontrando-se resumido na Figura 6.

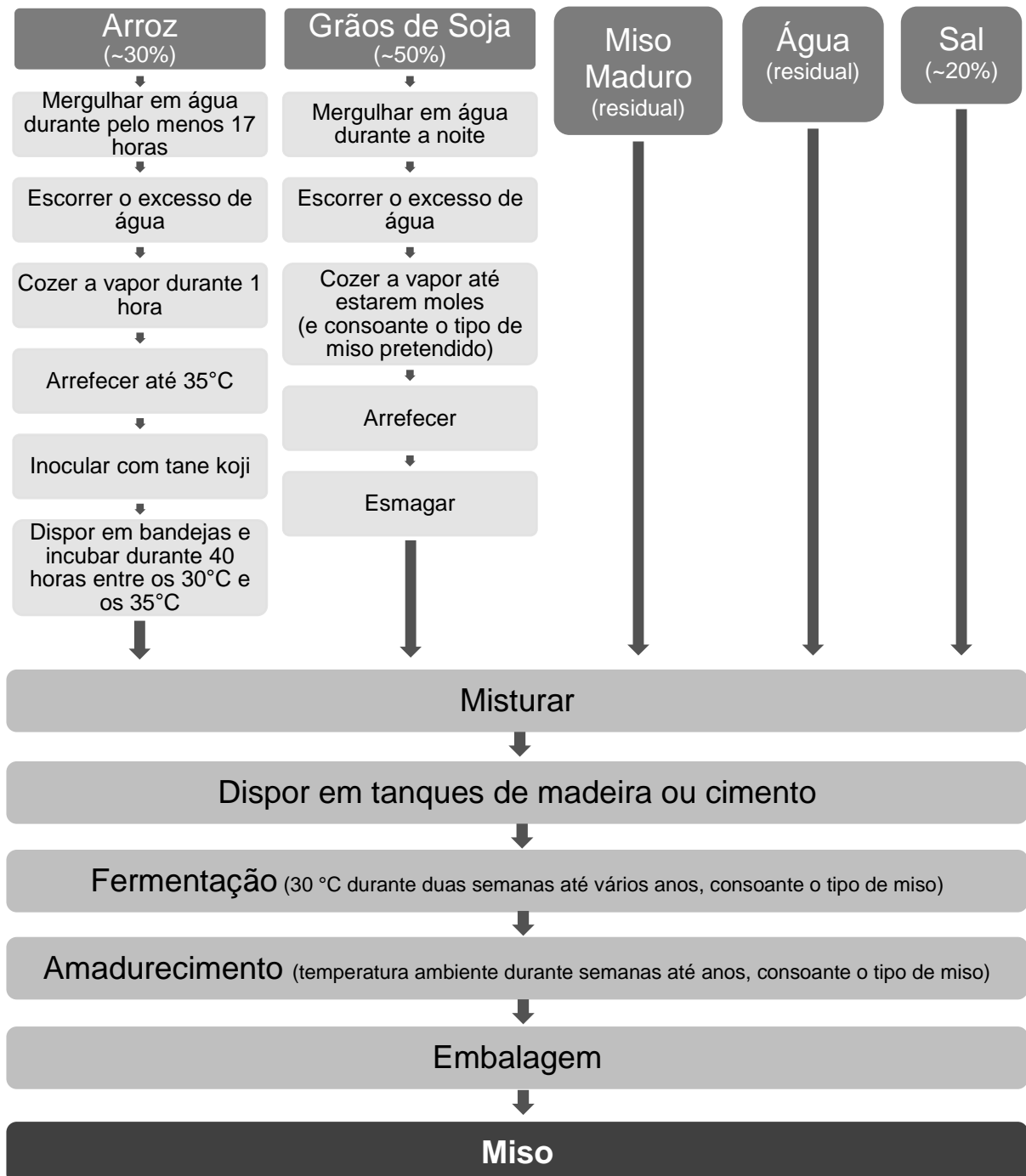


Figura 6. Diagrama do processo produtivo de miso de soja. (Adaptado de: Allan et al., 1982).

Na produção do miso de arroz japonês, existem seis etapas principais:

- a. Preparação de arroz koji;
- b. Tratamento da soja;
- c. Trituração e mistura de todos os ingredientes;
- d. Fermentação;
- e. Envelhecimento;
- f. Embalagem.

2.2.4.1. Preparação do Koji

Koji é o nome japonês dado a uma substância inoculada com o fungo *Aspergillus oryzae*, sendo aplicado em várias fermentações, entre as quais *saké* (vinho de arroz), *shoyu* (molho de soja), miso e *shochu* (licor alcoólico destilado). O Koji pode ser preparado de várias maneiras e a partir de várias substâncias, mas geralmente é usado um material fibroso volumoso - como arroz, trigo ou farelo de trigo. A substância selecionada é cozida a vapor, arrefecida e inoculada com os esporos de uma estirpe selecionada de *A. oryzae*, à qual se dá o nome de *tane koji* (Shibasaki e Hessbltine, 1962).

O fungo *Aspergillus oryzae* apresenta-se em diversas estirpes com diferentes características morfológicas e fisiológicas. A estirpe selecionada para a produção de miso deve possuir elevada atividade de amilases e proteases, uma vez que o objetivo principal destes microrganismos é a produção de enzimas hidrolíticas, que decomponham proteínas e polissacáridos, em monómeros e oligómeros solúveis, que serão fermentados por leveduras e bactérias em estágios anaeróbicos subsequentes do processo em questão. O koji de arroz é conhecido por conter várias enzimas, principalmente amilases e proteases, mas por vezes a maltase e a isomaltase estão também presentes, assim como a sacarase, celulase e lipase (Allan et al., 1982; Shibasaki e Hessbltine, 1962).

Os primeiros passos na produção do koji são hidratar o arroz polido em água durante 12 horas, desprezar a água e cozer a vapor por cerca de 1 hora. Após o arrefecimento até uma temperatura de 35°C, são adicionadas cinzas de galhos e folhas de carvalho, castanheiro, camélia e outras plantas lenhosas a um nível de 2% com base na quantidade de arroz, e a mistura é inoculada com *A. oryzae*. Acredita-se que a cinza forneça fósforo e sais de potássio que são necessários para a formação de esporos. A cinza de madeira aumenta a viabilidade e o número de conídios produzidos pelo fungo (Allan et al., 1982).

Convencionalmente, o arroz inoculado é disposto em bandejas numa camada de aproximadamente de 13 mm de espessura e coberto com panos húmidos para favorecer o

crescimento de micélio de fungos. A incubação do arroz é realizada a temperaturas entre os 30 °C e os 35 °C durante 40 horas ou até ocorrer a esporulação máxima, com humidade relativa superior a 90%. A temperatura entre 30 °C e 35 °C é aconselhável para o crescimento do micélio, mas também para prevenir o crescimento de *Bacillus* spp. como contaminantes (Allan et al., 1982).

Algumas horas após a incubação, a temperatura dentro das bandejas começa a aumentar graças ao calor gerado pelo processo de fermentação. Após 12 horas, os ingredientes devem ser agitados para repor o fornecimento de oxigénio, libertar alguns gases carbónicos e misturar o substrato mais quente no centro com os substratos mais frios na parte superior, inferior e nas laterais. Para proteger contra a contaminação de microrganismos indesejáveis, todas as ferramentas e mãos devem ser perfeitamente limpas e o koji deve ser mantido a temperaturas e humidade controladas (Shibasaki e Hessbltine, 1962).

Se a temperatura do koji subir acima de 40 °C, a produção de enzimas diminui e microrganismos indesejáveis começam a aparecer. Se a temperatura subir acima de 45 °C, o fungo começa a morrer graças à sua própria produção de calor. Se a temperatura e a humidade forem controladas no decorrer do processo, apenas se propagam os fungos *A. oryzae*. Para evitar o superaquecimento do koji, para remover o dióxido de carbono e fornecer uma nova fonte de oxigénio e para ajudar o fungo a penetrar melhor no substrato, o micélio é quebrado e agitado em intervalos regulares (Allan et al., 1982).

Após o período de incubação, a mistura torna-se esverdeada ou amarela graças à esporulação do fungo, tornando-se koji maturado (Allan et al., 1982).

2.2.4.2. Tratamento da Soja

A preparação da matéria-prima para fermentação é uma parte importante do processo produtivo do miso. Nesta etapa, os grãos de soja inteiros são embebidos em água antes de serem cozidos a vapor. O tempo necessário para a demolha varia de acordo com as propriedades da soja, o tipo de produto desejado, a temperatura e a dureza da água. O objetivo da imersão é amolecer a soja para que a cozedura subsequente seja rápida, e também remover alguns fatores antinutricionais. A imersão uniforme é considerada importante, visto que a absorção irregular de água leva ao cozimento irregular e, por conseguinte, à fermentação irregular (Allan et al., 1982).

Após a imersão, os grãos são cozidos a vapor. A cozedura torna as proteínas internas mais recetivas à atividade enzimática e também ajuda a inativar os inibidores de crescimento de tripsina. Antes da introdução da cozedura sob pressão, os grãos de soja eram cozidos em grandes panelas abertas até ficarem macios o suficiente para serem facilmente pressionados entre o polegar e o indicador. A pressão do cozimento a vapor e a sua duração dependem da

variedade de miso que se pretende produzir, podendo variar entre 0,5 a 1 Bar e 1 a 8 horas respetivamente, sendo que um tempo de cozimento mais longo significa miso mais escuro. Depois de os grãos estarem cozidos, são esmagados para facilitar a permeação das enzimas do koji (Allan et al., 1982).

2.2.4.3. Fermentação

Os grãos de soja cozidos e esmagados são misturados com sal, água e koji em proporções adequadas ao tipo de miso pretendido, e tradicionalmente adiciona-se ainda uma porção de um miso anterior. A água geralmente é adicionada para que o miso possa ter um teor de humidade entre 48 - 52%, sendo necessário fervê-la antes para eliminar os microrganismos. A mistura, chamada de miso "verde" neste estágio, é disposta numa banheira de madeira ou tanque de cimento cujo interior foi completamente higienizado e, em seguida, borrifado ou esfregado com sal. O recipiente é coberto com uma tampa pesada para garantir que esteja bem vedado durante a fermentação. De acordo com o método tradicional, o miso é fermentado a céu aberto numa área protegida da luz solar direta para que possa “experimentar as mudanças rítmicas de temperatura dos dias e das estações”. Na fermentação moderna, com temperaturas controladas, é movido de uma temperatura inferior para uma superior e, finalmente, de volta para uma temperatura inferior, na ordem dos 30 °C (Allan et al., 1982).

Durante a fermentação, a quantidade de fungos por grama de substrato aumenta de 13000 para 295000. Quando o trabalho desses fungos se conclui, o micélio branco morre por falta de oxigénio e alta salinidade do ambiente circundante, mas as enzimas continuam presentes na mistura. Dentro dos recipientes, as enzimas começam a digerir os componentes da soja. Existem três enzimas ativas: proteases que atuam em proteínas, amilases atuando em no amido e lipases atuando em lípidos. Os iões da água reagem com os nutrientes básicos dos alimentos, através de uma reação química chamada hidrólise, e produzem um ácido fraco que permite que moléculas mais complexas sejam quebradas em moléculas mais simples e que podem ser mais facilmente assimiladas pelo organismo humano (Shurtleff e Aoyagi, 1983).

As proteases convertem as moléculas de proteína de soja em polipéptidos, péptidos e aminoácidos simples. O aminoácido predominante dessa digestão é o ácido glutâmico, ingrediente ativo em muitos temperos. Esses aminoácidos dão ao miso todo o seu sabor e um pouco da sua cor, suavizando ao mesmo tempo o sal presente na mistura (Shurtleff e Aoyagi, 1983).

As amilases reduzem o amido presente no koji em açúcares simples e polissacáridos, principalmente glucose, mas também maltose e dextrina. Eles serão usados por leveduras e bactérias como açúcares fermentáveis (Shurtleff e Aoyagi, 1983).

As lipases transformam 18% dos lípidos presentes na soja em ácidos gordos simples, que apresentam uma variedade de formas no miso acabado e contribuem para o seu aroma final (Shurtleff e Aoyagi, 1983).

À medida que o processo de digestão enzimática termina, as fermentações por leveduras e bactérias começam a apresentar predominância. Trabalhando num ambiente vedado com uma grande quantidade de nutrientes, a população de bactérias anaeróbias cresce até 100 vezes por grama de substrato. Após dois ou 3 meses de permanência no recipiente vedado, as BAL assumem o domínio e começam a transformar o açúcar presente em vários ácidos (especialmente ácidos láctico e acético). Esses ácidos permitem que o miso ganhe um pouco de acidez no produto final e também evitam a deterioração (Shurtleff e Aoyagi, 1983).

Em seguida, algumas leveduras começam uma fermentação alcoólica, consumindo açúcar para produzir álcool (maioritariamente etílico) e alguns ácidos orgânicos (principalmente succínico). Algumas leveduras produzem uma película na superfície do miso, ao mesmo tempo que contribuem para o seu aroma (Shurtleff e Aoyagi, 1983).

Com o aumento da quantidade de substâncias, criadas por digestão enzimática e fermentação, começam a ocorrer reações entre elas. Os ácidos orgânicos começam a reagir com álcoois superiores ou ácidos gordos livres para produzir ésteres. Alguns pigmentos são produzidos pela reação de escurecimento de aminoácidos com açúcar (reação de *Maillard*) e constituem importantes fatores que contribuem para o escurecimento oxidativo do miso (Allan et al., 1982; Shurtleff e Aoyagi, 1983).

2.2.4.4. *Maturação*

Após a fermentação, o miso deve ser transferido da incubadora e maturado à temperatura ambiente, podendo este processo durar entre algumas semanas a meses. Algumas reações químicas que ocorrem durante a fermentação continuam durante esta fase de “*aging*”. Assim, o tempo de envelhecimento depende da variedade de miso a ser preparado. A maturação do miso branco requer algumas semanas, enquanto a do miso castanho requer meses. Por vezes, os fabricantes de miso adicionam caramelo com o intuito de melhorar a cor do miso (Allan et al., 1982).

Depois de maturado, o miso é misturado e, em seguida, esmagado para homogeneizar a cor e o sabor. O miso acabado é embalado em recipientes de madeira ou esmalte (40 a 80

kg) ou em embalagens de polietileno de tamanhos mais reduzidos para uso doméstico (Shibasaki e Hessbltine, 1962).

A durabilidade do miso e a alteração das suas características organolépticas varia consoante o tipo de miso em questão. O miso branco doce não pode ser guardado por longos períodos, especialmente no verão; enquanto o miso castanho escuro pode ser mantido mais tempo devido ao seu alto teor de sal (Shibasaki e Hessbltine, 1962).

2.2.5. Microbiologia do Miso

Os microrganismos desempenham um papel importante na fermentação dos alimentos, principalmente porque determinam as suas características em termos de acidez, sabor e textura, mas também os seus benefícios para a saúde. Esses microrganismos podem ser inerentes à microbiota do produto ou como resultado de uma adição intencional de culturas iniciais. Esta adição tem como objetivo principal a produção de vários compostos (enzimas, sabores, etc.) especificamente para atuar como aditivos alimentares ou como parte dos processos de fermentação (Costa, 2018).

Os principais tipos de microrganismos presentes na microbiota do miso ou em qualquer tipo de alimento fermentado são bactérias, leveduras e fungos. No miso, os principais grupos de bactérias presentes são *Lactobacillus* e *Pediococcus*. Enquanto que as leveduras mais comuns são dos géneros *Candida* e *Zygosaccharomyces*. E, por sua vez, os fungos mais frequentemente presentes são *Aspergillus* spp. (Costa, 2018).

O fungo *A. oryzae* pertence ao grupo *A. flavus*. O nome foi originalmente aplicado a variedades usadas na China e no Japão para a fermentação de arroz e produtos de soja. Foi apresentada a ideia de que o cultivo ao longo de milhares de anos resultou numa "variedade domesticada" de *A. flavus* com morfologia alterada e perda de certas atividades metabólicas, como por exemplo a produção de aflatoxina (Barbesgaard, Heldt-Hansen, e Diderichsen, 1992). Este microrganismo, cuja imagem microscópica se encontra representada na Figura



Figura 7. Imagem microscópica do fungo *Aspergillus oryzae*. (Fonte: Hassan, Saad, Hazzaa, e Ibrahim, 2014).

7, é um fungo filamentosos aeróbio. Inicialmente a colônia apresenta coloração branca, que evolui para amarelada-esverdeada com o aumento da esporulação. Apresenta uma temperatura ótima de crescimento entre 32 e 36 °C (Barbesgaard et al., 1992; Hassan, Saad, Hazzaa, e Ibrahim, 2014).

Para além da sua utilização na China e Japão para a fermentação de alimentos e bebidas, *A. oryzae* é encontrado esporadicamente no solo ou em materiais vegetais em decomposição (Barbesgaard et al., 1992).

2.2.6. Composição Nutricional e Benefícios para a Saúde

Sendo a soja um dos constituintes principais do miso, esta pasta apresenta um elevado teor proteico, como é possível observar na Tabela 6. Além disso, as proteínas presentes têm muito boa assimilação pelo organismo humano devido a todo o processo de fermentação.

Tabela 6. Informação nutricional do miso por 100 g de parte edível. (Fonte: USDA - FDC ID: 784305 Food Code:41420110)

Nome	Valor
Valor Energético	198 kcal
	828,4 kJ
Lípidos (g)	
Ácidos Gordos Saturados	1,025
Ácidos gordos monoinsaturados	1,118
Ácidos gordos polinsaturados	2,884
Ácido linoleico	2,479
Hidratos de carbono (g)	25,37
Açúcares	6,2
Fibra	5,4
Proteína (g)	12,79
Água (g)	43,02

Em geral, os produtos de soja fermentados apresentam diversos benefícios para a saúde, devido à formação de moléculas bioativas durante a fermentação. No caso específico do miso, é difícil confirmar quais os seus benefícios, uma vez que não costuma ser consumido sozinho, e sim como tempero ou dissolvido num caldo (sopa). No entanto, diversos estudos sugerem que esta pasta tem propriedades antioxidantes, antidiabéticas, anticancerígenas e anti-hipertensivas (Ray e Montet, 2017).

O elevado consumo de soja na China e no Japão tem sido historicamente considerado como contributivo para taxas relativamente baixas de cancro de cólon e próstata, nesses países. Um mecanismo proposto para apoiar essa hipótese são as altas concentrações de isoflavonas encontradas na soja. Estes compostos encontram-se em maiores concentrações em produtos fermentados de soja (miso e *natto*) em comparação com produtos não fermentados (leite de soja e tofu) (Dimidi et al., 2019).

Por ser constituído por um teor elevado de proteínas e de vitaminas do complexo B, este ingrediente é conveniente a quem segue uma dieta vegana ou vegetariana restrita (Lewin, 2020). Para além disso, o seu teor em ácido linoleico ajuda a regular os níveis de colesterol no sangue, prevenindo doenças cardiovasculares (Lewin, 2020). É ainda um excelente probiótico, contendo bactérias benéficas que se instalam no sistema digestivo, fortalecendo o sistema imunitário (Marco et al., 2017).

Por ser feito usando processos fermentativos e por combinação de um cereal (arroz ou cevada) e uma leguminosa (tradicionalmente soja), é possível eliminar muitos fatores antinutricionais presentes na leguminosa antes da fermentação, conseguindo-se assim beneficiar mais das propriedades da mesma (Nkhata et al., 2018). No entanto, sendo um produto com elevado teor de sal, não é aconselhável consumir mais de 6 g de miso diariamente (Tamang e Samuel, 2010)

2.3. Miso produzido com leguminosas não-Soja

À medida que a consciência dos consumidores evolui para escolhas de alimentos mais saudáveis e à base de plantas, ingredientes nutritivos derivados de leguminosas tornam-se uma opção atraente e versátil no desenvolvimento de novos produtos ricos em proteínas (Chandra-Hioe, Wong, e Arcot, 2016).

As leguminosas para além de desempenharem um papel fundamental na substituição de alimentos de origem animal em dietas flexitarianas, vegetarianas e veganas, o seu cultivo contribui ainda para a fixação de azoto nos solos e conseqüentemente para a sua fertilidade (Silveira e Kohmann, 2019).

Como resultado, a produção global destes alimentos encontra-se em crescimento devido à sua importância nutricional e económica. As leguminosas são consumidas predominantemente na Ásia, Médio Oriente, México, Índia e América do Sul. Estes alimentos são uma boa fonte de fibra alimentar, proteína, hidratos de carbono de baixo índice glicémico e têm ainda baixo teor de gordura (Chandra-Hioe et al., 2016).

Existem muitos trabalhos a decorrer com a finalidade de substituir a soja por outros grãos e leguminosas na produção de miso. Estes produtos alternativos são atraentes para países como o Reino Unido, onde a soja comercializada tem que ser importada. O uso de espécies indígenas é benéfico tanto economicamente como a nível ambiental, evitando importações da matéria prima (Allan et al., 1982).

Como é possível observar na Figura 8, a produção de grãos de soja ocorre essencialmente nos Estados Unidos, Brasil, Argentina, China e Índia. Na Europa, os únicos

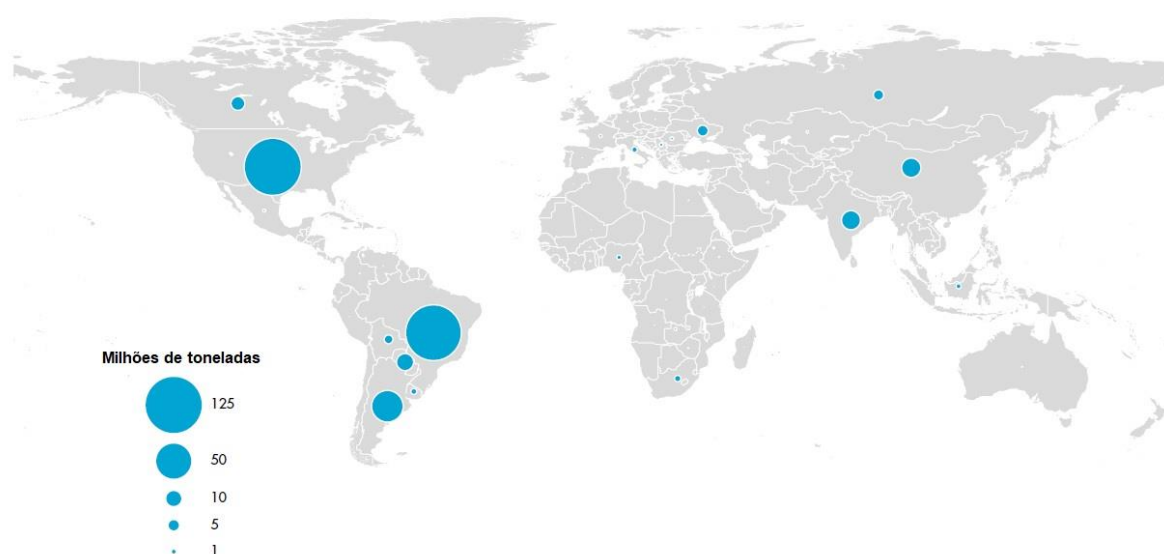


Figura 8. Produção mundial de grão de soja em 2018, expressa em milhões de toneladas. (Fonte: FAO, 2020)

países produtores de quantidades consideráveis de grãos de soja são a Ucrânia e Itália (FAO, 2020).

Deste modo, torna-se dispendioso e pouco ecológico importar de países tão longínquos uma das matérias primas essenciais para produzir o miso. Além disso, é de notar

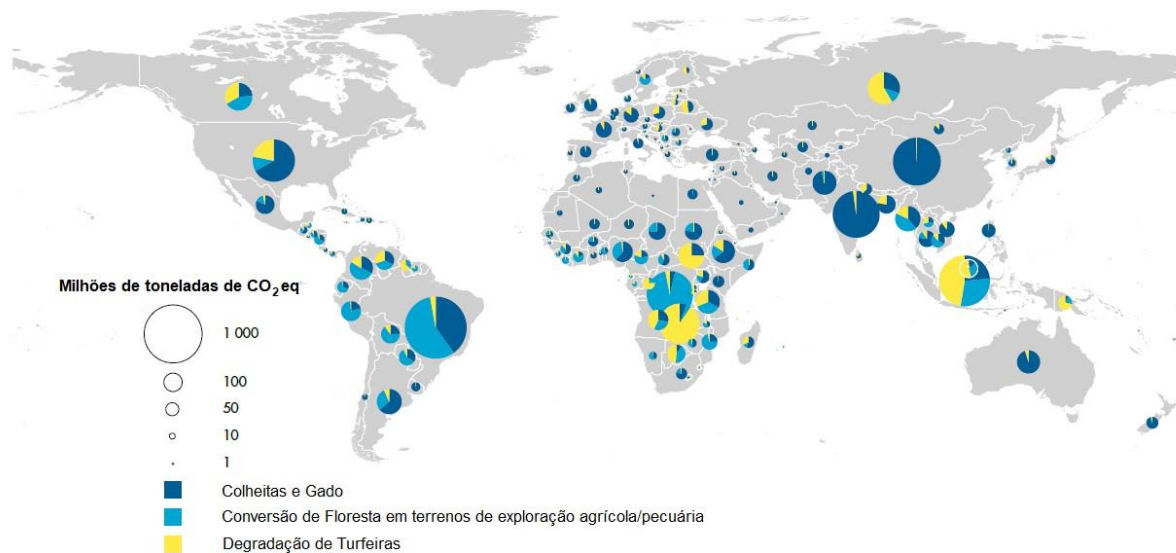


Figura 9. Emissões de gases com efeito de estufa causadas pelas atividades agrícolas e usos de terra relacionados. (Fonte: FAO, 2020).

que nos principais países produtores de soja, mencionados anteriormente, são registadas grandes emissões de gases com efeito de estufa, como se observa na Figura 9. As causas dessas emissões variam de país para país, sendo o Brasil muito afetado pela desflorestação dos terrenos para exploração agrícola ou pecuária (FAO, 2020). A produção de grãos de soja contribui para a desflorestação dos terrenos, e com o aumento da procura e consumo de produtos à base de soja, tal como o miso tradicional, a tendência será o contínuo aumento da área de terrenos desflorestados para conversão em terrenos para exploração de soja, para atender às necessidades da população. De modo a minimizar a desflorestação e os impactos ambientais e económicos da importação de grãos de soja, torna-se necessário procurar alternativas para substituir esta matéria prima.

Caso o miso e outros alimentos à base de soja pudessem ser preparados a partir de outras leguminosas, o consumo mundial e exaustivo de soja seria bastante atenuado. No entanto, até agora, os estudos sobre a substituição da soja no miso por outras leguminosas são limitados. Robinson e Kao (1977) utilizaram grão de bico (*Cicer arietinum*) e fava (*Vicia faba*) em substituição da soja na produção de miso, e compararam a composição química dos

produtos resultantes com a do miso tradicional à base de soja, assim como o seu aspeto visual e características organoléticas (Robinson e Kao, 1977).

Com este estudo, foi observado que o grão de bico e a fava produziam misos semelhantes ao tradicional, tanto no seu aspeto como no seu teor em açúcares redutores (Tabela 7), aminoácidos e vitaminas (Tabela 8).

Tabela 7. Conteúdo em açúcares redutores das amostras de miso preparadas a partir de grão de bico, fava e soja, antes e depois da fermentação. (Fonte: Robinson e Kao, 1977).

	Grão de bico		Fava		Soja	
	Antes da fermentação	Depois da fermentação	Antes da fermentação	Depois da fermentação	Antes da fermentação	Depois da fermentação
Açúcares redutores (%)	0,26	61,50	0,26	67,60	0,32	65,40

Tabela 8. Composição em aminoácidos e vitaminas hidrossolúveis dos misos produzidos à base de grão de bico, fava e soja. (Fonte: Robinson e Kao, 1977)

	Grão de bico	Fava	Soja
Aminoácidos (por 100 mol de aminoácidos totais)			
Lisina	0,63	0,77	0,98
Treonina	1,00	0,88	0,95
Valina	1,05	1,15	1,07
Metionina	0,99	1,05	0,97
Isoleucina	1,12	1,09	1,07
Leucina	1,01	1,02	0,98
Fenilalanina	1,19	0,89	0,96
Triptofano	0,63	0,68	0,55
Vitaminas (mg/100g matéria orgânica)			
Tiamina (B1)	1,55	1,28	1,61
Riboflavina (B2)	6,19	2,43	2,13
Piridoxina (B6)	2,00	1,21	1,69
Niacina (B3)	3,80	1,30	3,18
Ácido Pantoténico (B5)	2,37	1,96	1,68
Ácido Ascórbico (C)	7,20	7,51	3,77

Assim, estes autores concluíram que qualquer uma das alternativas à soja era viável, sendo que as características organoléticas mais semelhantes à do miso de soja foram as do miso produzido a partir de grão de bico.

Um estudo idêntico realizado por J. Reilß (1993), desta vez com ervilha (*Pisum sativum*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*), demonstrou que tal como o grão de bico e a fava, estas leguminosas também se demonstraram aptas para a substituição da soja na produção de miso.

Apesar dos valores de glucose serem mais elevados nos misos de ervilha e feijão, e o teor proteico ser mais baixo que no miso de soja, as variações tanto destes parâmetros como da matéria seca e pH não são elevadas, como é possível verificar na Tabela 9.

Tabela 9. Teores de glucose, proteína, matéria seca e valores pH nos misos produzidos com soja, ervilha e feijão, após 14 dias de fermentação. (Fonte: Reilß, 1993)

	Soja	Ervilha	Feijão
Glucose (%)	26,2	33,0	36,5
Proteína (%)	7,9	5,1	4,4
Matéria seca (%)	56,5	55,9	57,0
pH	5,5	5,3	5,1

Quanto à avaliação sensorial, o painel de jurados considerou o miso de ervilha muito adocicado e menos aromático que os de soja e feijão (Tabela 10). O miso de feijão foi considerado mais parecido sensorialmente ao miso de soja. No entanto, foi classificado como azedo por 14% dos jurados.

Tabela 10. Resultados da avaliação sensorial dos três tipos de miso (soja, ervilha e feijão) realizada por 40 jurados. Os resultados encontram-se expressos em percentagem. (Fonte: Reilß, 1993)

	Soja	Ervilha	Feijão
Odor			
Aromático	44	37	48
Ácido	45	23	41
Tipo pão	11	-	10
Adocicado	-	40	-
Sabor			
Aromático	49	40	55
Ácido	34	12	24
Adocicado	-	48	-
Fresco	17	-	7
Azedo	-	-	14

Apesar das diferenças de odor e sabor, todos os jurados aceitaram os três tipos de miso como aptos para consumo em forma de condimento. Conferiram também que todos apresentavam uma consistência de pasta semissólida e de cor acastanhada.

Mais recentemente, foi realizado um estudo semelhante aos acima descritos, no qual foram produzidos e caracterizados dois misos, um doce e outro salgado, produzidos com Chícharo, uma leguminosa tradicional portuguesa, em substituição da soja. Os resultados obtidos demonstraram que ao fim de 120 dias de fermentação os misos produzidos com chícharo apresentavam uma textura e um sistema de estruturação interna semelhantes aos misos de soja, demonstrando que esta leguminosa tradicional portuguesa pode ser utilizada como matéria prima para a produção de um novo miso com características físico-químicas equivalentes ao miso tradicional (Santos et al., 2020).

Deste modo, o grão de bico, a fava, a ervilha, o feijão e o chícharo são opções válidas para substituir a soja na produção de miso. Na Figura 10, é possível avaliar as quotas de superfícies para a produção destas leguminosas, a nível europeu e nacional. Verifica-se que em território nacional o grão de bico possui maior superfície de produção, enquanto que no norte da Europa é a fava que ocupa o lugar de maior destaque, assim como a ervilha em alguns países (Comissão Europeia, 2018).

Consequentemente, é possível aferir que o grão de bico seria uma boa opção de substituição da soja, na produção de miso a nível nacional, e a fava a nível europeu. O presente trabalho optou por explorar a substituição da soja na produção de miso a nível nacional, pelo que se vai centrar numa alternativa à base de grão de bico.

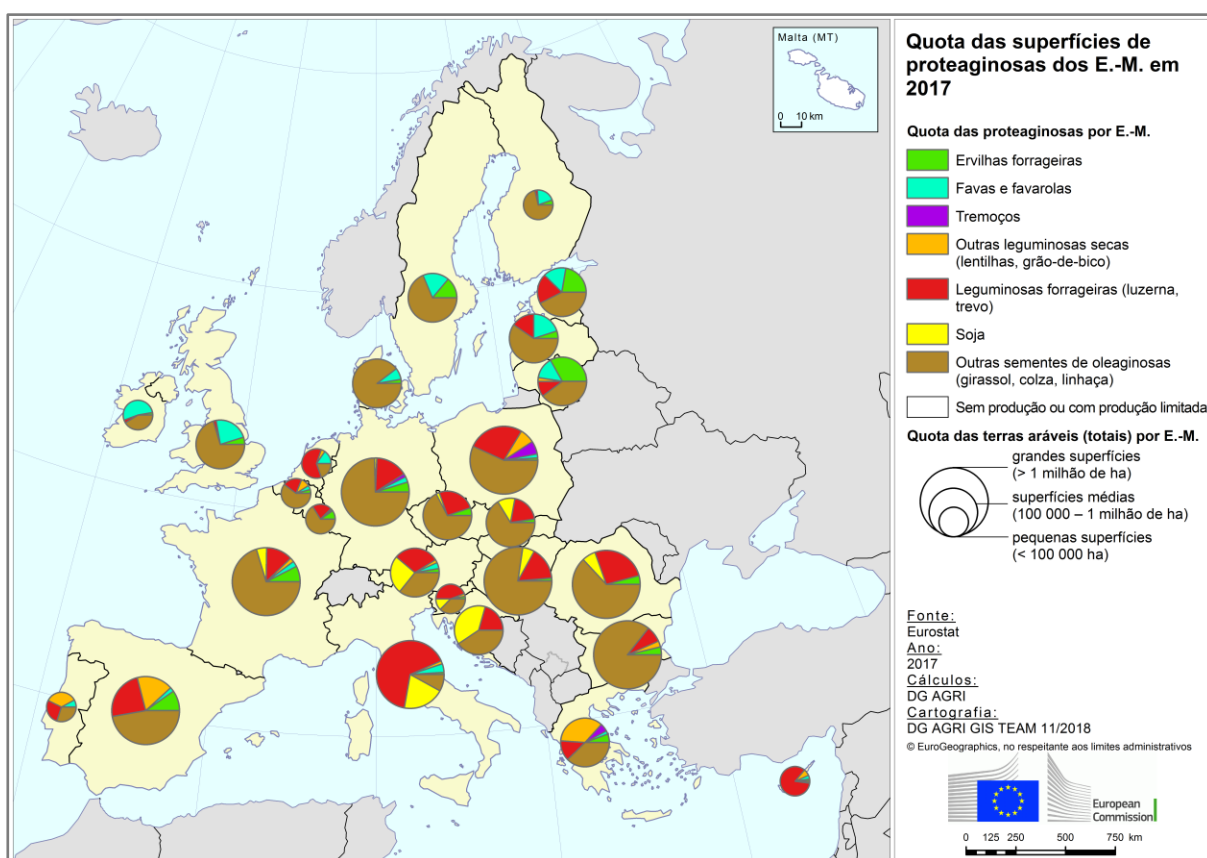


Figura 10. Quotas das superfícies de proteaginosas dos Estados Membros da UE em 2017. (Fonte: Comissão Europeia, 2018).

2.4. GRÃO DE BICO (*CICER ARIETINUM L.*)

O grão-de-bico (*Cicer arietinum L.*) foi uma das primeiras leguminosas a ser domesticada e teve origem no sudeste da Turquia e áreas adjacentes da Síria. Atualmente, é a segunda cultura de leguminosa mais importante do mundo, cultivada em países do sul e oeste da Ásia, norte e leste da África, sul da Europa, América do Norte e do Sul e Austrália. Esta leguminosa representa 14% (7,9 milhões de toneladas) da produção total de leguminosas no mundo (Singh, 1997). Há uma procura crescente pelo grão de bico devido ao seu valor nutricional. Este alimento é um componente importante na dieta de indivíduos que não podem consumir proteína animal ou que são vegetarianos por opção, uma vez que é uma boa fonte de hidratos de carbono e proteínas (Jukanti et al., 2012).

2.4.1. Composição e Benefícios Nutricionais

Embora as leguminosas tenham sido consumidas durante milhares de anos pelas suas qualidades nutricionais, foi apenas nas últimas duas a três décadas que o seu interesse como alimento e o seu impacto potencial na saúde humana surgiu (Jukanti et al., 2012).

Devido ao seu valor nutricional rico em proteína e fibra, pobre em ácidos gordos saturados e ainda ao seu elevado teor em micronutrientes, o grão-de-bico apresenta alguns benefícios fisiológicos que podem reduzir o risco de doenças crónicas e contribuir para uma melhoria da saúde. A informação nutricional do grão de bico cru encontra-se representada na Tabela 11.

Tabela 11. Informação nutricional de grão de bico cru por 100 g de parte edível. (Fonte: INSA).

Nome	Valor
Valor Energético	354 kcal
	1490 kJ
Lípidos (g)	
Ácidos Gordos Saturados	0,5
Ácidos gordos monoinsaturados	1
Ácidos gordos polinsaturados	2,5
Ácido linoleico	2,5
Hidratos de carbono (g)	
Açúcares	2,8
Sacarose	2,6
Oligossacáridos	3,4
Amido	45,2
Fibra	13,5
Proteína (g)	19
Água (g)	8

2.4.1.1. Controlo do Colesterol e Doenças Cardiovasculares

Em geral, o aumento do consumo de alimentos ricos em fibras solúveis resulta na redução do colesterol total e do colesterol LDL e tem uma correlação inversa com a mortalidade por doença cardíaca. Por norma, as leguminosas e os cereais têm uma proporção

comparável de fibras solúveis e insolúveis por porção de 100 g, cerca de 1:3 (Jukanti et al., 2012).

As sementes de grão de bico são uma fonte de diferentes vitaminas, minerais, fibra e compostos bioativos (por exemplo, fitoesteróis, saponinas e oligossacáridos); que em conjunto com o seu baixo índice glicémico, pode ajudar a reduzir o risco de doenças crónicas e cardiovasculares (Gupta et al., 2017).

O grão de bico tem um teor de fibra total mais elevado em comparação com o trigo e uma quantidade maior de gordura em comparação com a maioria das outras leguminosas ou cereais. Cerca de 50 - 60% da gordura do grão de bico é constituída por dois ácidos gordos poliinsaturados, os ácidos linoleico e oleico. A ingestão de ácido linoleico tem um efeito benéfico sobre os lípidos séricos, sensibilidade à insulina e fatores hemostáticos, podendo ser útil na redução do risco de doenças cardiovasculares (Jukanti et al., 2012).

As isoflavonas são metabolitos secundários difenólicos que podem diminuir a incidência de doenças cardíacas devido à inibição da oxidação do LDL, à inibição da proliferação das células do músculo liso da aorta e à manutenção das propriedades físicas das paredes arteriais (Jukanti et al., 2012).

O β -caroteno também está presente em sementes de grão-de-bico. Alguns estudos mostraram uma relação inversa entre a incidência de doenças cardiovasculares e os níveis plasmáticos de antioxidantes como o β -caroteno e a vitamina E (Gupta et al., 2017).

O mecanismo de redução do colesterol sérico dá-se pela sua ligação ao colesterol dietético ou aos ácidos biliares, aumentando assim sua excreção pelas fezes. O β -Sitosterol (o fitosterol dominante no grão de bico) é útil para diminuir os níveis de colesterol sérico e a incidência de doenças cardíacas. Adicionalmente, também é reconhecido que os alimentos ricos em saponinas reduzem o colesterol plasmático em 16 – 24% (Jukanti et al., 2012).

2.4.1.2. Controlo da Diabetes e Tensão Arterial

O grão de bico apresenta uma elevada quantidade de amido resistente e amilose. A amilose tem um grau mais alto de polimerização, tornando o amido do grão-de-bico mais resistente à digestão no intestino delgado, o que resulta numa disponibilidade de glucose reduzida. Por sua vez, a biodisponibilidade da glucose origina a entrada mais lenta de glucose na corrente sanguínea, diminuindo assim a necessidade de insulina. Deste modo dá-se redução do índice glicémico e da resposta insulínica. A redução do índice glicémico é um aspeto importante na redução da incidência e da gravidade do diabetes tipo 2. Para além disso, o aumento do consumo de amido resistente está relacionado com a melhoria da tolerância à glucose e da sensibilidade à insulina (De Camargo et al., 2019).

O ácido linoleico é biologicamente importante devido ao seu envolvimento na produção de prostaglandinas, que por sua vez se encontram envolvidas na redução da pressão arterial e constrição do músculo liso. Além disso, os fitoesteróis, como o β -sitosterol, são compostos importantes na redução da pressão arterial. Sendo no grão de bico, o principal ácido gordo polinsaturado o ácido linoleico e o principal fitosterol o β -sitosterol, conclui-se que esta leguminosa pode ser incorporada como parte de uma dieta cujo intuito seja reduzir a pressão arterial (Jukanti et al., 2012).

2.4.1.3. Cancro

O consumo de grão-de-bico representa uma alternativa para a prevenção de doenças degenerativas por ser fonte de compostos com atividade antioxidante, mesmo depois de minimamente processado ou cozido. Essa atividade deve-se à presença de vários compostos entre eles: compostos fenólicos, saponinas, peptídeos bioativos, licopeno e isoflavonas (Cid-Gallegos et al., 2020).

O butirato é o principal ácido gordo de cadeia curta produzido a partir do consumo de grão de bico em adultos saudáveis (cerca de 200 g/dia). Este composto tem a capacidade de suprimir a proliferação celular e induzir a apoptose, o que pode reduzir o risco de cancro colorretal. Para além disso, também inibe a histona deacetilase, o que impede a compactação do DNA e induz a expressão génica (Jukanti et al., 2012).

2.4.1.4. Perda de Peso

A ingestão de alimentos ricos em fibra está associada a um menor índice de massa corporal, uma vez que ajuda a alcançar a saciedade mais rapidamente (saciedade pós-refeição), e esse efeito saciante dura mais, pois os alimentos ricos em fibras requerem mais tempo para mastigar e digerir (Jukanti et al., 2012). Além disso, o consumo de alimentos com baixo índice glicémico resulta num aumento na colecistocinina (um péptido gastrointestinal e supressor da fome) e conseqüentemente da saciedade. Dietas com alimentos de baixo índice glicémico resultam na redução dos níveis insulina e numa maior perda de peso em comparação com alimentos de alto índice glicémico. Como o grão-de-bico é considerado um alimento de baixo índice glicémico, este pode ajudar na perda de peso e redução da obesidade (Jukanti et al., 2012).

2.4.1.5. Saúde Intestinal

A fibra alimentar é a parte indigerível dos alimentos vegetais, contendo poli e oligossacarídeos, lenhina e outras substâncias vegetais. Igualmente a muitos alimentos de origem vegetal, o grão de bico é rico neste componente que promove o bem-estar intestinal, auxiliando na movimentação do material através do sistema digestivo. Deste modo, aquando do consumo de grão de bico ocorre uma melhoria geral na saúde intestinal, acompanhada por

um aumento da frequência e facilidade de defecação e consistência de fezes mais macias (Wallace, Murray, e Zelman, 2016).

3. MISO DE GRÃO DE BICO – AVALIAÇÃO DE MERCADO

3.1. BENCHMARKING DOS PRODUTOS DISPONÍVEIS

3.1.1. Avaliação do mercado atual de miso

Atualmente em Portugal, é possível adquirir miso em lojas físicas, como hipermercados e lojas de produtos saudáveis, ou através de lojas *online*. Existem diversos formatos sob os quais o miso é comercializado, como demonstrado na tabela 12, sendo os mais comuns os frascos, bisnagas, embalagens em vácuo ou ainda preparações instantâneas para sopa miso em saquetas ou cubos.

Tabela 12. Benchmarking do mercado atual de miso.

Denominação de venda	Marca	Empresa Comercial	País de Origem	Leguminosa	Cereal	Forma de Comercialização	Custo/kg
Mugi Miso (Não Pasteurizado) Bio	ClearSpring®	Naturitas®	Japão	Soja	Cevada	Frasco de 300g	33€
Mugi Miso Bio	Terrasana®	Naturitas®	Não UE	Soja	Cevada	Saco de 345g	16,47€
Shiro Miso Pasteurizado	Natursoy®	Naturitas®	Japão	Soja	Arroz	Saco de 250g	26,68€
Mugi Miso de Cevada	La Finestra sul Cielo	Naturitas®	Não UE	Soja	Cevada	Frasco de 300g	30,13€
Genmai Miso	Terrasana®	Naturitas®	Não UE	Soja	Arroz	Saco de 345g	19,13€
Miso Branco Cremoso	Aromandise®	Naturitas®	Não UE	Soja	Arroz	Saco de 250€	25,8€
Hatcho miso	La Finestra sul Cielo®	Naturitas®	Não UE	Soja	Cevada	Frasco de 300g	25,3€
Miso Hanamaruki	Hanamaruki®	Auchan®	Japão	Soja	Arroz	Saco de 350g	9,97€
Shiro Miso Yan Tse	Yan Tse®	El Corte Inglés®	Japão	Soja	Arroz	Saco de 400g	20,13€
Miso Cevada Bio	Próvida®	Continente Online®	Não UE	Soja	Cevada	Embalagem de 300g	27,50€
Kome Miso	Biocereália®	Celeiro®	Não UE	Soja	Arroz	Embalagem de 345g	15,79€
Hatcho Miso	Biocereália®	Celeiro®	Não UE	Soja	Cevada	Embalagem de 345g	19,85€
Miso vegetal em cubos de agricultura biológica	Danival®	Celeiro®	Suíça	Soja	Cevada	Embalagem de cubos para preparações instantâneas	60,63€
Miso de Cevada Biológico pasteurizado	Danival®	Celeiro®	França	Soja	Cevada	Frasco de 390g	24,11€
Miso de Arroz Biológico pasteurizado	Danival®	Celeiro®	França	Soja	Arroz	Frasco de 390g	24,11€
Sopa instantânea de Miso com Tofu	ClearSpring®	Celeiro	Japão	Soja	Arroz	Embalagem de 4 saquetas (4x10g)	149,75€
Miso de Arroz integral Biológico fermentado (saco)	ClearSpring®	Celeiro®	Japão	Soja	Arroz	Saco de 300g	32,30€
Miso doce branco	ClearSpring®	Celeiro®	Não UE	Soja	Arroz	Saco de 250g	34,56

Quanto ao tipo de miso comercializado, verifica-se uma grande diversidade disponível, sendo possível adquirir miso mais escuro ou mais claro, produzido com arroz ou cevada. Relativamente ao tipo de leguminosa fermentada para a produção de miso, verifica-se que apenas se encontram produtos disponíveis resultantes da fermentação de grãos de soja, pelo que se pode deduzir que um potencial miso de grão de bico seria um produto inovador.

Ainda é possível constatar que a grande maioria dos produtos comercializados não são produzidos em Portugal nem na União Europeia, tendo origem principalmente no Japão.

3.1.2. Análise SWOT

De modo a entender as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças da comercialização um novo miso produzido a partir de grão de bico, foi elaborada uma análise SWOT, (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats*) apresentada na Tabela 13. Esta ferramenta de gestão é um sistema simples de análise que permite posicionar estrategicamente uma determinada empresa ou projeto no seu ramo de atuação. Devido à sua simplicidade metodológica, pode ser utilizada para fazer qualquer tipo de análise de cenário ou ambiente, desde a criação de um site à gestão de uma multinacional (Madsen, 2016)

O primeiro passo para executar a análise SWOT é distinguir o ambiente interno do externo. O ambiente externo é composto por fatores que existem fora dos limites da organização ou projeto e, que de alguma forma, exercem influência sobre este. Este é um ambiente sobre o qual não existe controlo, porém deve ser monitorizado continuamente, pois é a base para o planeamento estratégico. Por outro lado, o ambiente interno da organização é formado por o conjunto de recursos humanos, financeiros, físicos, entre outros, sobre os quais é possível exercer maior controlo, uma vez que são resultado de estratégias definidas pela direção. Nesse ambiente é possível identificar os pontos fortes, correspondentes aos recursos e capacidades que juntos se transformam numa vantagem competitiva para a organização em relação aos seus concorrentes, e os pontos fracos, que são as deficiências que a organização apresenta em comparação com seus concorrentes atuais ou potenciais (Leiber, Stensaker, & Harvey, 2018). Portanto, encontrando-se as forças e fraquezas dentro das fronteiras da organização, é internamente que se pode atuar e melhorar de forma estratégica cada fator.

No caso do miso de grão de bico, é possível afirmar que este é um produto inovador e sustentável, uma vez que utiliza matérias primas produzidas em território nacional, não necessitando de importações de outros produtos. A estes dois fatores acrescenta-se o sabor umami característico, que é bastante apreciado por conferir um equilíbrio entre o doce e o salgado, e encontram-se reveladas as três principais forças deste produto. Quanto às fraquezas, constata-se que o tempo de produção é elevado, uma vez que a fermentação

demora pelo menos dois meses e a maturação pode durar semanas para misos mais claros ou até meses ou anos para misos mais escuros, resultando assim num produto relativamente caro. Para além disso, para o lançamento de um novo produto são necessários testes organoléticos, refinamentos sucessivos da receita e uma publicidade inicial reforçada, o que acresce custos e se refletirá no preço do produto final.

Analisando o ambiente externo do miso de grão de bico, verifica-se o crescimento do mercado de alimentos étnicos, o desenvolvimento exponencial do mercado de alimentos promotores de saúde e vegans, o reconhecimento dos benefícios dos alimentos fermentados pela população portuguesa e a preocupação crescente dos cidadãos com a sustentabilidade ambiental, resultando na escolha de produtos com uma pegada ecológica menor. Estes quatro fatores constituem as oportunidades para o novo miso e validam o potencial do mesmo. Por outro lado, ainda existem muitos portugueses que desconhecem o miso ou que apenas o utilizam na confeção da tradicional sopa. Para colmatar estas ameaças será necessário divulgar mais diversidade de receitas e promover o consumo de miso através de publicidade, reportagens, entre outros.

Tabela 13. Análise SWOT do lançamento em Portugal de um miso produzido a partir de grão de bico.

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
	Forças (<i>Strength</i>):	Fraquezas (<i>Weaknesses</i>):
Ambiente Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Produto inovador; • Sabor umami muito apreciado; • Utilização de matérias primas nacionais, resultando num produto sustentável. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de produção elevado; • Produto relativamente caro.
	Oportunidades (<i>Opportunities</i>):	Ameaças (<i>Threats</i>):
Ambiente Externo	<ul style="list-style-type: none"> • Mercado de alimentos étnicos em crescimento; • Mercado de alimentos promotores de saúde e vegans bastante desenvolvido em Portugal; • Benefícios dos alimentos fermentados reconhecidos pela população; • Escolha de produtos com uma pegada ecológica baixa, resultante da preocupação crescente dos cidadãos com a sustentabilidade ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desconhecimento do miso por uma quantidade considerável de portugueses; • Utilização deste ingrediente apenas para a confeção de sopas, resultando no desinteresse dos consumidores dada a sua falta de versatilidade, causada pelo desconhecimento de outras receitas.

3.2. QUESTIONÁRIO

Com o intuito de estudar os hábitos de consumo e o interesse dos consumidores num novo miso produzido a partir de grão de bico, foi realizado um questionário *online* (cujas perguntas se encontram no Anexo I na página 62 constituído por 18 perguntas, a uma amostra de 100 indivíduos. Todos os dados relativos às características pessoais da amostra estudada encontram-se representados nos gráficos da Figura 12.

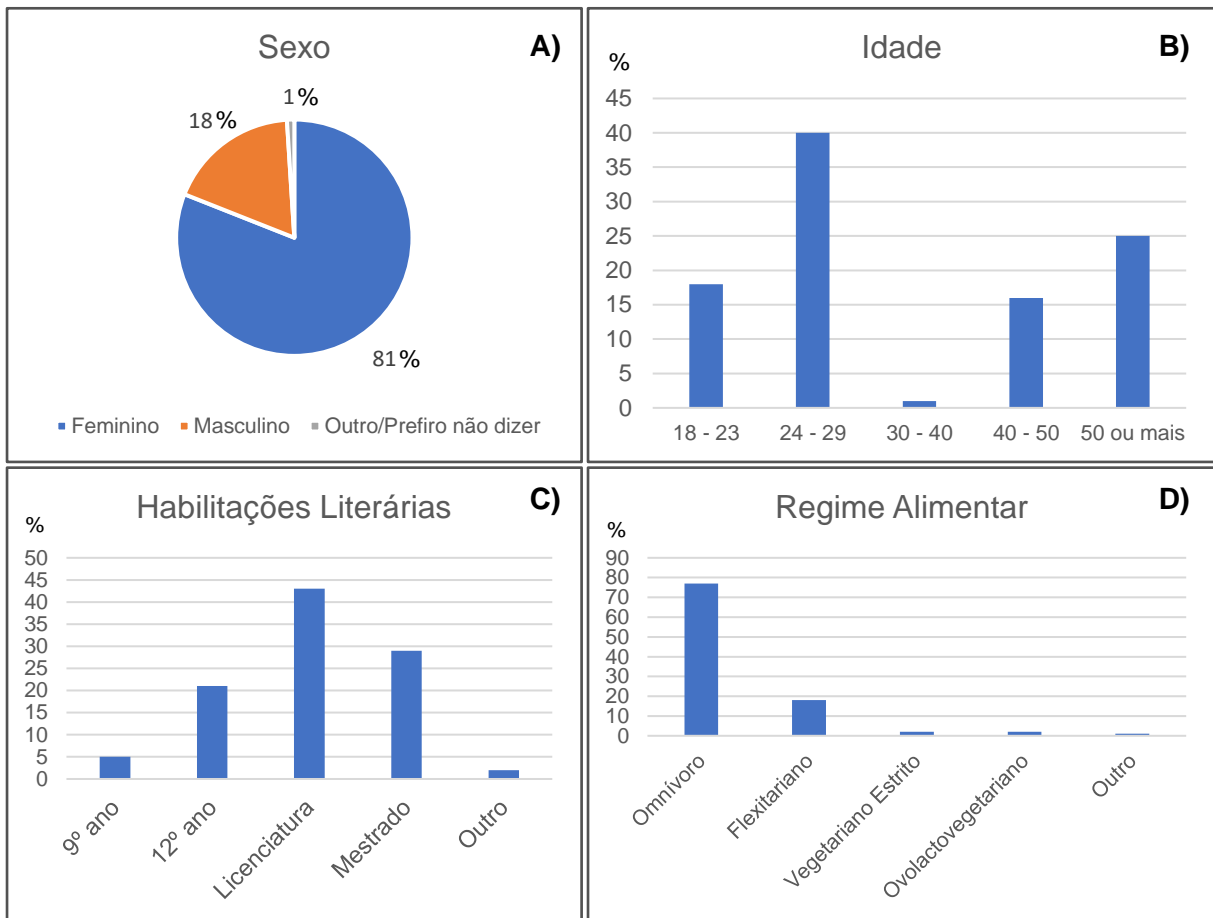


Figura 11. Gráficos relativos às características pessoais da amostra estudada (A- Sexo, B- Idade; C- Habilitações Literárias; D- Regime Alimentar).

Quanto aos fatores que influenciam a decisão de compra de um produto alimentar, representados na Figura 13, os que demonstram maior importância são o sabor, o custo e os benefícios nutricionais, sendo que a conveniência também é considerada um fator importante, embora com menor relevância. É de notar que apesar da crescente preocupação ambiental,

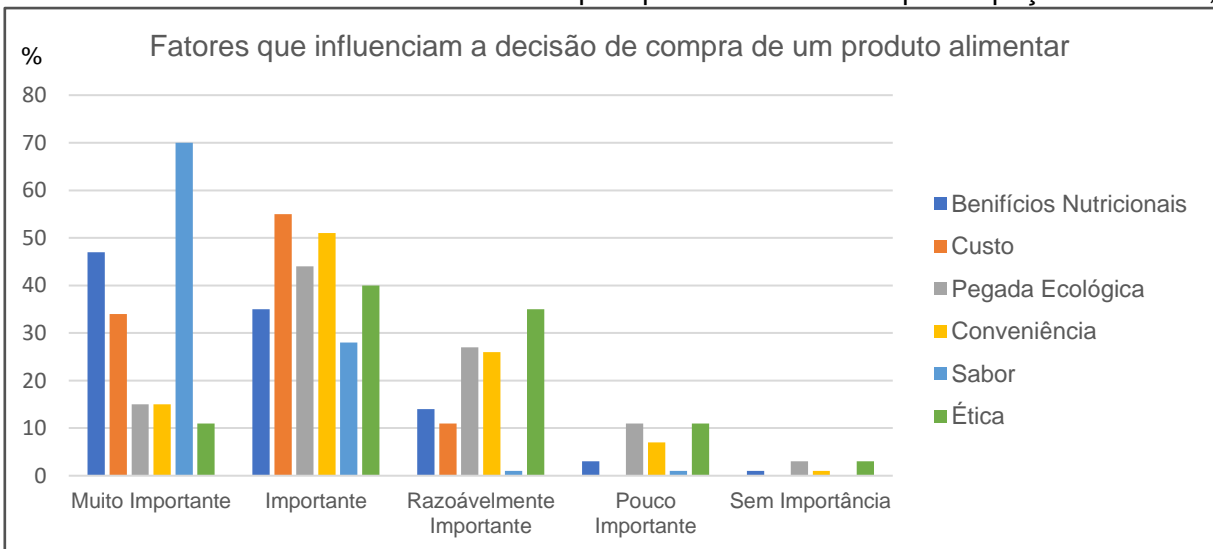


Figura 12. Gráfico de barras demonstrativo da importância atribuída a cada fator que influencia a decisão de compra de um produto alimentar.

a amostra estudada não atribui extrema importância aos fatores pegada ecológica e ética na compra de um produto alimentar.

Quanto à questão relativa à preferência de produtos nacionais, é possível observar na Figura 14 que a maioria dos indivíduos (66%) opta por estes sempre que possível, ainda assim, 30% não tem por hábito verificar a nacionalidade e 4% não costuma preferir em detrimento de produtos com outra nacionalidade. Pode assim aferir-se que um potencial miso de grão de bico produzido, tendo por base matérias primas cultivadas em Portugal, seria um produto com bastante aceitação no mercado alimentar português.

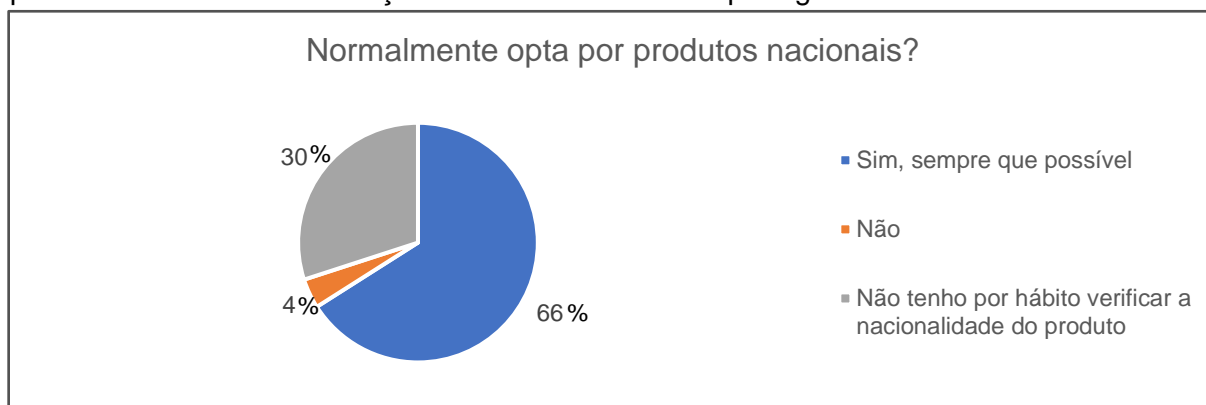


Figura 13. Gráfico circular demonstrativo da preferência dos indivíduos em estudo por produtos nacionais.

No que diz respeito à preocupação com a pegada ecológica dos produtos alimentares adquiridos, a maioria dos inquiridos da amostra em estudo (81%) revelaram estar dispostos a pagar mais por um produto que implique menos poluição ambiental, como é possível observar na Figura 15. Sendo o miso de grão de bico um produto com baixa pegada ecológica é possível deduzir que a grande maioria da população estaria disposta a experimentar o novo miso, mesmo que isso implicasse um custo ligeiramente mais elevado. Provavelmente tal não aconteceria, uma vez que as matérias primas utilizadas na produção deste miso seriam nacionais e não implicariam importações, no entanto caso fosse necessário seria possível colocar um preço de venda inicial ligeiramente mais elevado que o preço do miso tradicional para colmatar custos de produção e divulgação excepcionais.

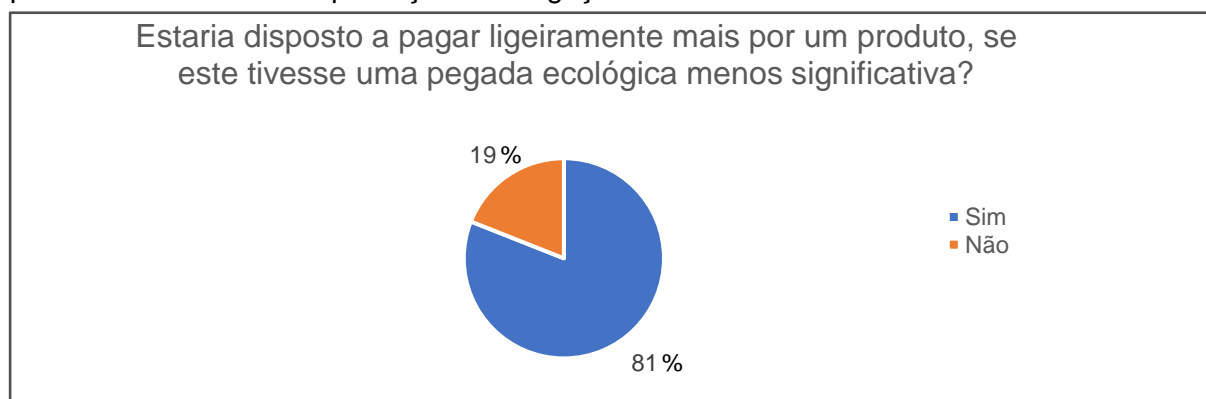


Figura 14. Gráfico circular representativo das percentagens de indivíduos que estão e não estão dispostos a pagar mais por um produto alimentar caso este tenha uma pegada ecológica menor.

A amostra em estudo revelou ainda uma grande curiosidade em experimentar produtos novos, uma vez que 98% respondeu positivamente a essa questão, como representado no gráfico da Figura 16. Deste modo pode afirmar-se que o miso de grão de bico, tratando-se de um produto inovador, provocaria curiosidade à maioria dos consumidores.

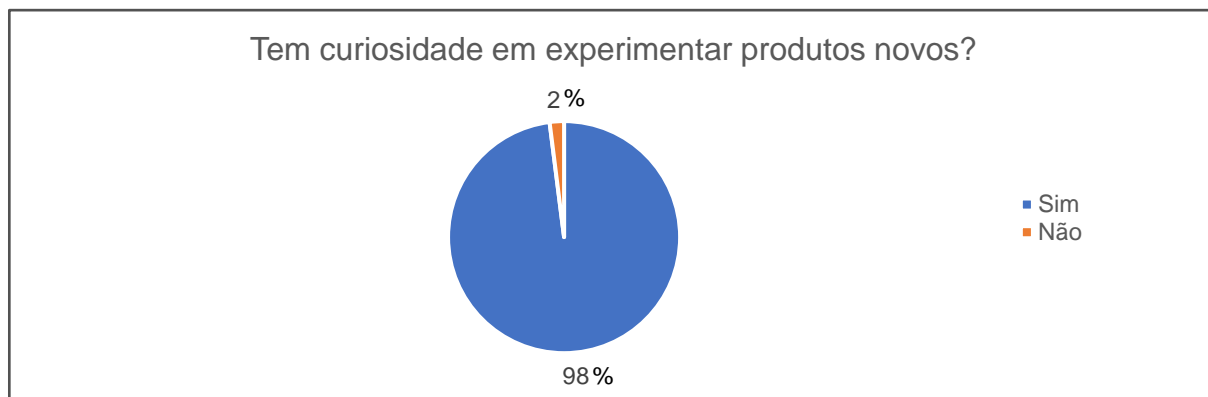


Figura 15. Gráfico circular referente às percentagens de indivíduos com e sem curiosidade em experimentar produtos novos.

No que respeita à frequência de consumo de leguminosas, 29% dos indivíduos revelou ingerir este tipo de alimento diariamente, 38% duas a três vezes por semana e 24% apenas uma vez por semana. Somente 8% afirma consumir leguminosas uma vez por mês e 1% raramente, pelo que pode concluir-se que estes alimentos estão bem presentes na alimentação da amostra em estudo e são perfeitamente conhecidos pelos portugueses, como é possível observar na Figura 17.

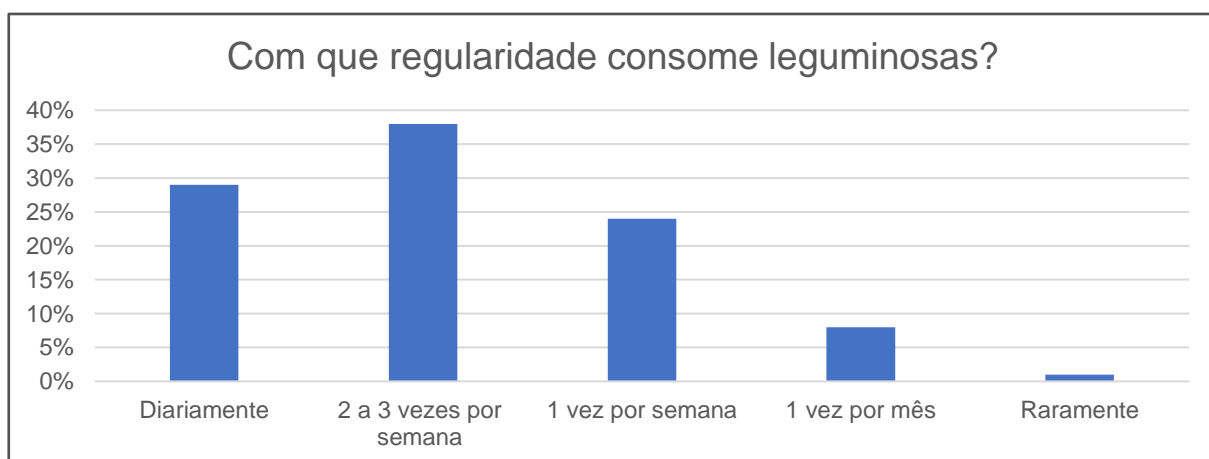


Figura 16. Gráfico de barras da frequência de consumo de leguminosas da amostra em estudo.

De maneira a perceber quais as leguminosas mais presentes na alimentação, foi realizada uma questão à qual os indivíduos em estudo fizeram corresponder a frequência de consumo a cada leguminosa. As respostas obtidas, representadas graficamente na Figura 18, demonstram que as leguminosas menos consumidas pela amostra em estudo são as favas e as lentilhas, às quais foram atribuídas maioritariamente as frequências “Nunca” e “Raramente”. Por outro lado, as leguminosas mais consumidas aparentam ser a ervilha, o grão de bico e o feijão, uma vez que lhes foram atribuídas em maioria as frequências

“Frequentemente” e “Ocasionalmente” e ainda obtiveram a maior percentagem em relação às restantes na frequência “Muito frequentemente”. Por sua vez, o Tremoço apresenta um consumo elevado, mas apenas ocasional. Assim, é possível supor que o miso de grão de bico teria uma melhor aceitação do que um miso feito a partir de leguminosas como a fava e as lentilhas por exemplo, pois é produzido com um ingrediente bastante conhecido e apreciado pelos portugueses.

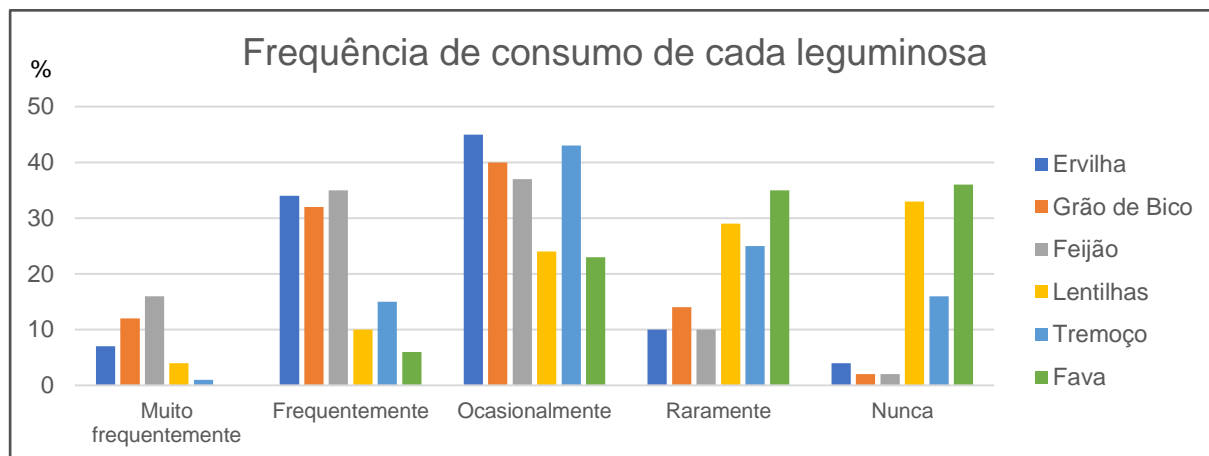


Figura 17. Gráfico de barras relativo à frequência de consumo de cada leguminosa (Ervilha; Grão de Bico; Feijão; Lentilhas; Tremoço; Fava).

Em relação ao conhecimento do miso, a maioria amostra em estudo apresentou uma resposta positiva, no entanto ainda 42% dos indivíduos afirma desconhecer este ingrediente, como é possível observar na Figura 19. Tal facto é preocupante uma vez que pode condicionar a compra do miso de grão de bico pelo desconhecimento da população, mas por outro lado pode ter o efeito contrário e fomentar a vontade em experimentar um produto novo, que como já foi demonstrado anteriormente, é algo presente na maioria dos indivíduos.

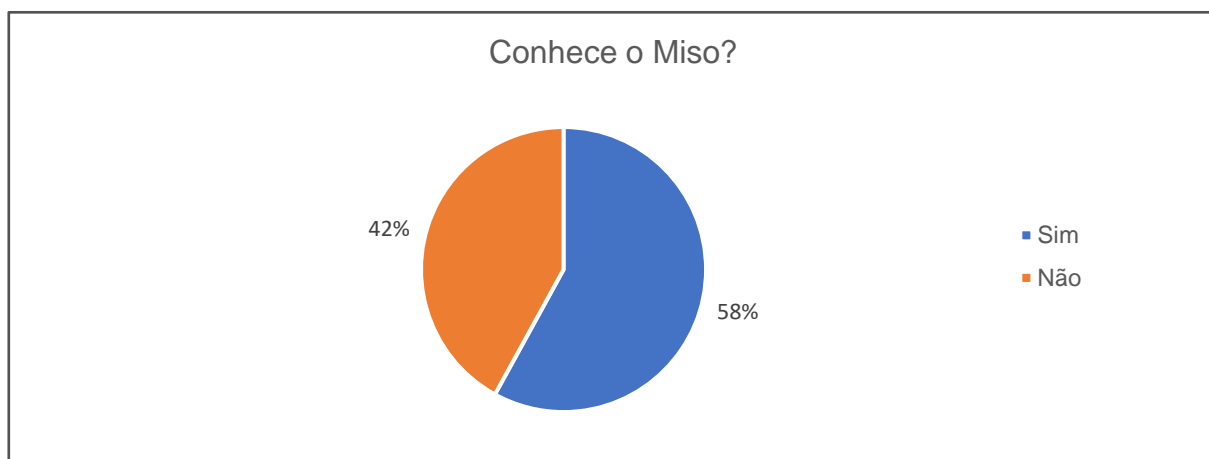


Figura 18. Gráfico circular demonstrativo da percentagem da amostra em estudo que conhece o miso.

Quando questionados sobre o conhecimento de outros produtos orientais à base de leguminosas, a maioria dos indivíduos (89%) respondeu positivamente, como se observa na Figura 20. Tal facto deve-se ao mercado de produtos alimentares orientais estar cada vez

mais estabelecido em Portugal, o que leva a população a consumir e experimentar cada vez mais estes produtos. Isto representa uma vantagem à introdução de novos produtos dentro deste setor, visto se esperar uma grande aceitação da parte dos consumidores.

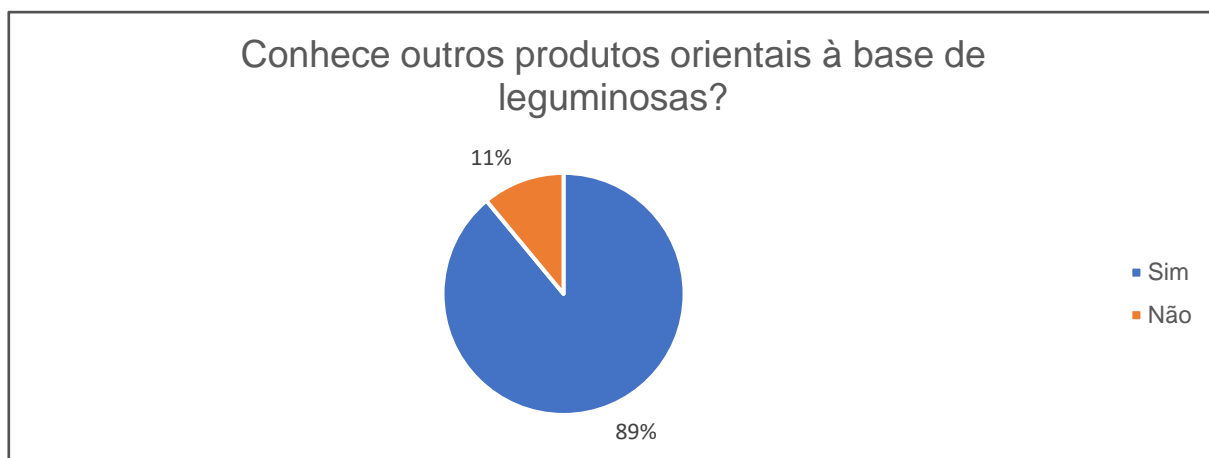


Figura 19. Gráfico circular representativo da percentagem da amostra em estudo que conhece outros produtos orientais à base de leguminosas.

Dos indivíduos que responderam positivamente à questão anterior, 100% declara conhecer o Molho de soja, demonstrando-se assim este ser o produto oriental à base de leguminosas mais conhecido pela amostra em estudo. Relativamente às outras opções, cerca de 39% afirma conhecer o tempeh e cerca de 28% o tamari. O idli e a dosa apresentam percentagens baixas, cerca de 2% para ambos, pelo que se pode aferir que não são produtos muito conhecidos. Cerca de 7% dos indivíduos ainda afirmou conhecer outros produtos orientais à base de leguminosas. Todos estes dados encontram-se representados graficamente na Figura 21.

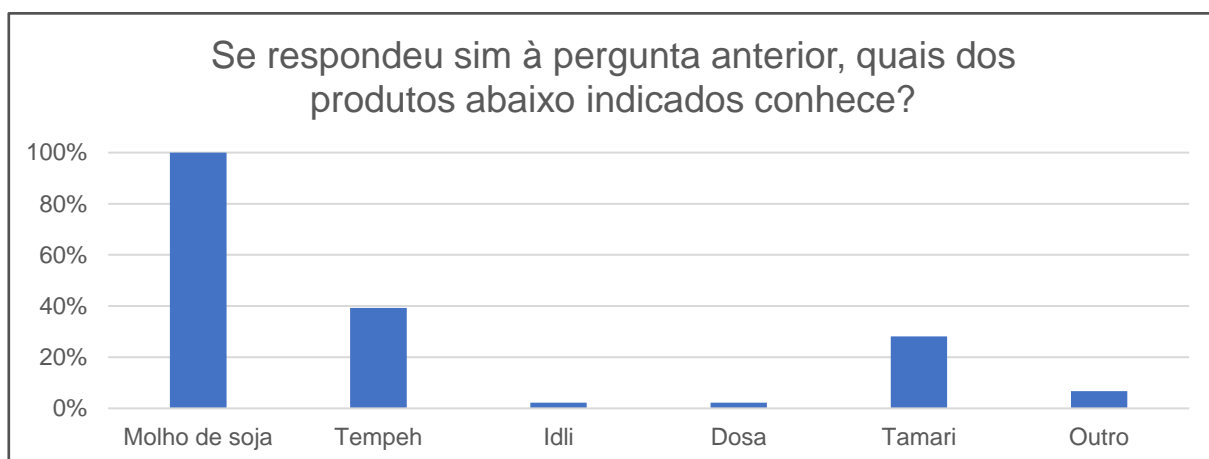


Figura 20. Gráfico de barras representativo da percentagem de indivíduos em estudo que conhece cada produto oriental à base de leguminosas.

Quando questionados se já tinham provado miso, praticamente metade dos indivíduos em estudo (49%) revelou nunca ter tido a oportunidade de o fazer, como apresentado na Figura 22. É de lembrar que 58% da amostra afirmou conhecer este ingrediente (Figura 19),

no entanto apenas 51% o provou, pelo que 7% dos indivíduos que responderam ao questionário conhecem o miso, mas nunca provaram.



Figura 21. Gráfico circular da percentagem de indivíduos que já provou miso.

Dos indivíduos que responderam positivamente à questão anterior, cerca de 47% diz ter consumido miso apenas 2 a 5 vezes em toda a sua vida e cerca de 29% afirma apenas ter consumido uma única vez. Os restantes 24% declaram que ingerem este alimento todos os meses, como é possível verificar na Figura 23. Estes dados permitem concluir que o consumo de miso ocorre de forma ocasional e não é muito regular. Tal facto pode dever-se à utilização



Figura 22. Gráfico circular relativo à frequência de consumo de miso pela amostra em estudo.

deste ingrediente oriental maioritariamente na preparação das tradicionais sopas quentes, o que é possível confirmar pela observação da Figura 24, relativa à forma sob o qual o miso é ingerido pela amostra em estudo. Somente cerca de 10% e 4% dos indivíduos revelou consumir miso como condimento em pratos vegetarianos e em pratos de carne, respetivamente. Os restantes 86% confirmam utilizar o miso apenas na preparação da tradicional sopa miso. Tal situação pode ocorrer devido ao desconhecimento da população relativamente a receitas e preparações que utilizem este ingrediente. Para que um potencial miso de grão de bico se tornasse um produto bem-sucedido, é recomendável que sejam

divulgadas receitas e utilizações mais variadas do miso, seja através da própria embalagem como também utilizando as redes sociais e os meios de comunicação para esse efeito.

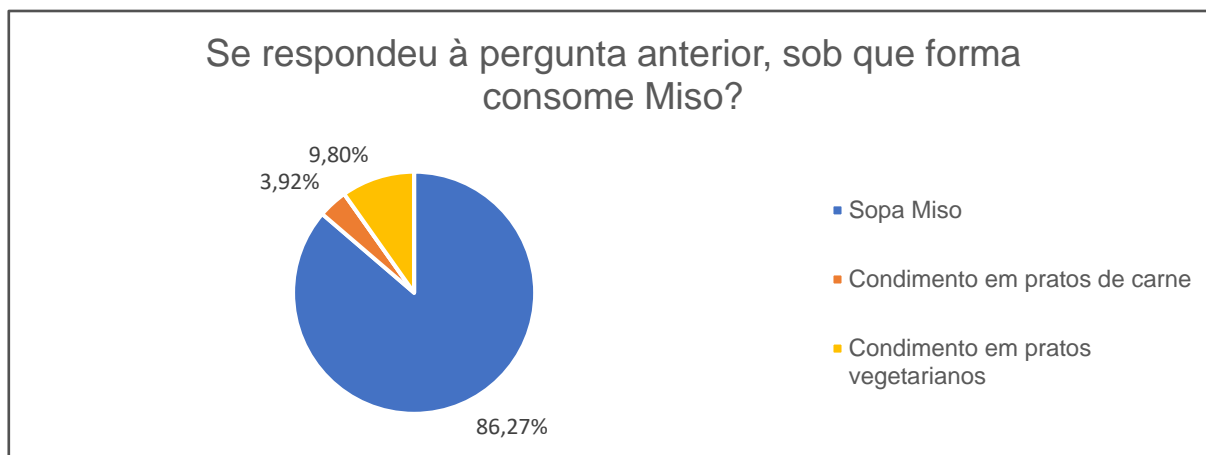


Figura 23. Gráfico circular respetivo às formas sob o qual o miso é consumido.

Quando questionados diretamente, os indivíduos demonstraram bastante interesse em experimentar o miso de grão de bico alternativo ao tradicional, respondendo 91% destes de forma positiva à questão, como apresentado na Figura 25. Tal facto favorece o lançamento deste produto inovador visto que aparenta ter uma grande aceitação por parte dos possíveis consumidores.

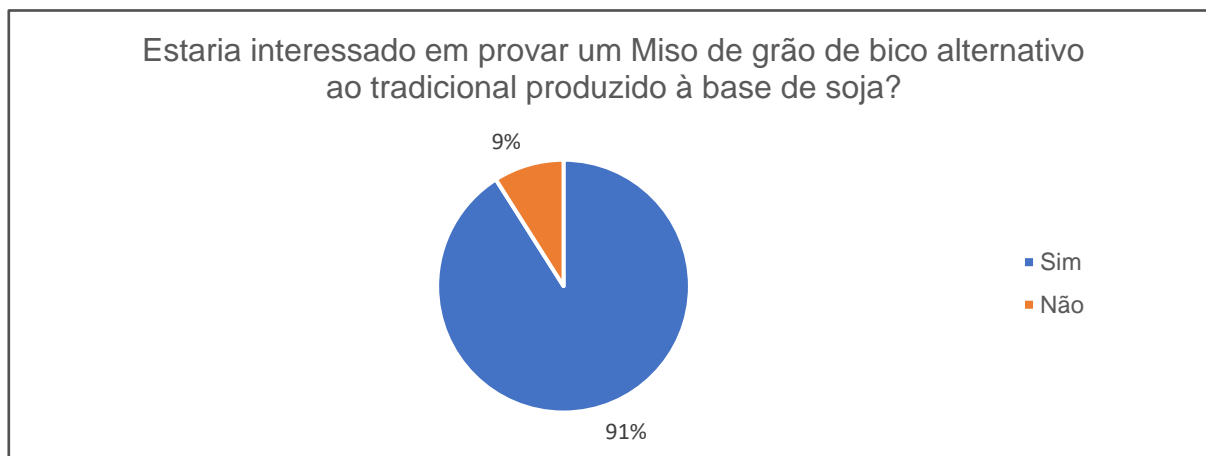


Figura 24. Gráfico circular representativo do interesse em provar o miso de grão de bico da amostra em estudo.

Tendo em conta que a média de preços praticada para uma embalagem de 300 gramas de miso tradicional é 8 euros, cerca de 26% dos consumidores em estudo afirmaram estar dispostos a pagar 10 euros, cerca de 23% pagariam o mesmo valor que o miso de soja, cerca de 18% pagariam 5 euros, cerca de 10% pagariam 9 euros, cerca de 7% pagariam 4 e 6 euros, cerca de 6% pagaria apenas 3 euros e ainda aproximadamente 4% não tem ideia do valor que despenderia. Todos estes valores encontram-se representados graficamente na Figura 26, e demonstram alguma disparidade. Se por um lado temos 36% dos indivíduos que pagariam mais por este produto do que pela fórmula original (somando as percentagens dos

9 e 10 euros), temos também 36% que estaria disposta a pagar menos (somando as percentagens dos 3, 4, 5 e 6 euros) e ainda 23% que pagaria o mesmo.

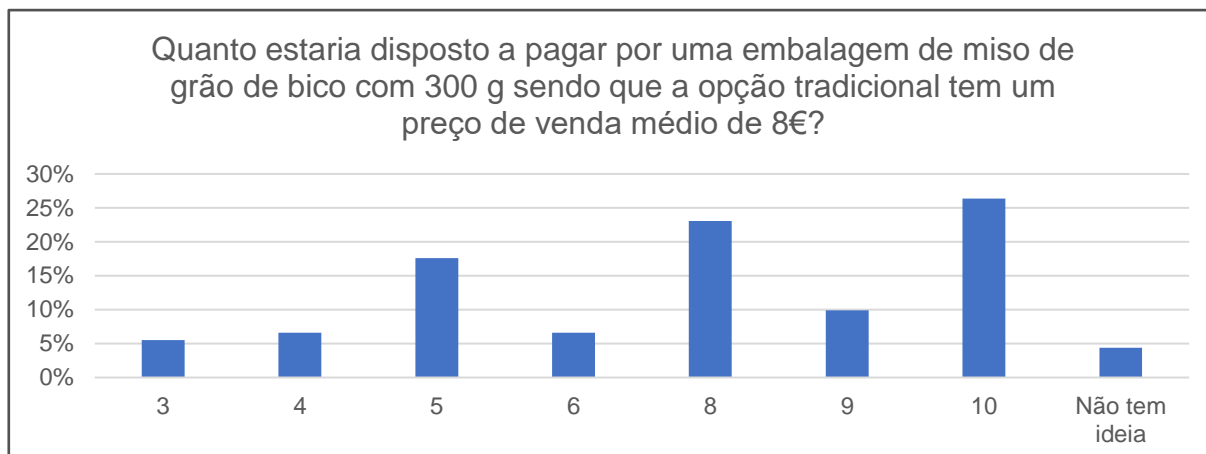


Figura 25. Gráfico de barras demonstrativo do preço que os consumidores estariam dispostos a pagar pelo miso de grão de bico.

Quando calculada a média do preço que os consumidores estariam dispostos a pagar pelo novo miso de grão de bico obteve-se o valor de 7,4 euros, como apresentado na Tabela 14, concluindo-se que seria uma boa opção manter a quantia semelhante à do miso tradicional, caso tal seja possível a nível de custos de produção.

Tabela 14. Frequências absolutas de cada preço e respetivo cálculo de média.

Euros	Frequência Absoluta	Euros x Frequência Absoluta
3	5	15,0
4	6	24,0
5	16	80,0
6	6	36,0
8	21	168,0
9	9	81,0
10	24	240,0
Soma	87	644

$644/87 = 7,4$ euros

4. ANÁLISE CRÍTICA, CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

A soja constitui-se como uma das principais matérias primas necessárias para a produção do miso. Esta leguminosa é pouco cultivada a nível europeu e nacional, e representa uma pegada ecológica relativamente alta, uma vez que obriga à desflorestação de terrenos para produção intensiva e é importada exaustivamente para países onde o seu cultivo é pouco realizado, como é o caso de Portugal, e conseqüentemente com um gasto elevado de combustíveis fósseis de modo a cumprir estes transportes.

De maneira a minimizar este impacto ambiental, torna-se interessante testar a substituição desta leguminosa por outras espécies cultivadas em Portugal, como é o caso do grão de bico, em produtos étnicos e exóticos, como por exemplo o miso, tratando-se este de um produto fermentado à base de soja e arroz, proveniente do Japão e cada vez mais consumido nos países ocidentais, principalmente em sopas quentes (sopa miso).

Sendo os objetivos gerais deste trabalho avaliar a possibilidade da substituição da soja por grão de bico no miso e estudar a aceitação e interesse neste novo miso de uma amostra da população portuguesa, pode considerar-se que os mesmos foram cumpridos, uma vez que através da revisão de bibliografia confirmou-se a existência de estudos que sustentam a possibilidade de alteração da soja por outras leguminosas, nomeadamente o grão de bico. Mediante a análise das respostas ao questionário *online* verificou-se uma grande predisposição da amostra inquirida em experimentar o miso inovador.

Após uma pesquisa em lojas *online* de hipermercados e outros estabelecimentos de venda de produtos alimentares, foi possível concluir que os misos existentes no mercado são feitos apenas à base de soja, não se encontrando disponíveis opções produzidas com outras leguminosas. Notou-se também que não existem misos no mercado produzidos em Portugal e são poucos os produzidos na União Europeia, sendo que foram encontrados alguns artigos produzidos de França e do País de Gales. Deste modo, depreende-se haver potencial para criar um miso produzido nacionalmente e com matérias primas nacionais e distintas das tradicionais, de maneira a gerar um produto inovador e sustentável económica e ambientalmente, visto não necessitar da importação de nenhum artigo para a sua produção.

Ao construir uma análise SWOT conseguiu-se perceber que o sabor umami, a utilização de matérias primas nacionais e este produto ser inovador são as principais forças do miso de grão de bico. Quanto às fraquezas do miso de grão de bico, podem destacar-se o tempo de produção e preço de venda. Futuramente estas características do miso de grão de bico podem ser exploradas estrategicamente, de modo a potenciar os aspetos positivos e minimizar os negativos.

Através da análise SWOT foi possível também posicionar este novo miso quanto ao seu ambiente externo, verificando-se excelentes oportunidades, visto que atualmente os mercados de alimentos étnicos, promotores da saúde e vegans se encontram bastante desenvolvidos e estabelecidos em Portugal, e ainda pelo facto dos benefícios dos alimentos fermentados e da importância da sustentabilidade ambiental serem cada vez mais reconhecidos. Quanto às ameaças, pode constatar-se que este produto apenas apresenta duas: o desconhecimento do miso por uma quantidade considerável da população e a utilização deste ingrediente exclusivamente na preparação da tradicional sopa miso. Estes dois aspetos, que foram mais tarde comprovados pelas respostas ao questionário *online*, não apresentam um grande impedimento ao lançamento do novo miso, uma vez que poderão ser atenuados através de divulgação de receitas e do miso como ingrediente nas redes e meios de comunicação sociais por exemplo.

Ao avaliar as respostas do questionário *online*, observou-se um *feedback* bastante positivo em relação ao miso de grão de bico, visto este ser um potencial produto nacional, elaborado com uma leguminosa bem conhecida e bastante consumida pelos portugueses, e que apresenta uma pegada ecológica mais baixa quando comparado com a alternativa tradicional. Todos estes aspetos foram considerados importantes no momento da compra de um bem alimentar, pela maioria dos potenciais consumidores que responderam ao questionário, assim como o sabor e o custo do produto. Este último aspeto apresentou uma grande variedade de opiniões entre a amostra em estudo, visto que esta se dividiu em 3 grupos principais: os indivíduos que considerariam pagar um valor menor por este produto em comparação com o tradicional; os indivíduos que ponderariam pagar o mesmo valor que o do produto tradicional; e os indivíduos que pagariam um valor mais elevado que o do miso à base de soja. Foi calculado o valor médio que a amostra em estudo estaria disposta a pagar pelo miso inovador sendo este de 7,4 euros. Este valor é relativamente próximo do custo do miso tradicional (8 euros), sendo aconselhável manter este preço de venda para um potencial novo produto, de modo a não surpreender os consumidores habituais de miso e ao mesmo tempo incentivá-los à sua degustação.

Mediante a análise das respostas do questionário, foi ainda possível confirmar que uma percentagem considerável de pessoas desconhece o miso e quem conhece utiliza maioritariamente este ingrediente na preparação da sopa miso. Estes dois aspetos foram anteriormente designados como potenciais ameaças através da construção da análise SWOT do novo miso, podendo ser minimizados através de estratégias de divulgação e comunicação.

Deste modo é possível concluir que o miso de grão de bico apresenta um grande potencial por ser um produto inovador e sustentável, que apresenta benefícios nutricionais reconhecidos pela população e com um custo potencialmente semelhante ao do tradicional.

Por todas estas razões, este produto teria potencial de elevada aceitação pela grande maioria dos possíveis consumidores, que revelaram estar dispostos a experimentar o novo produto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allan, M. C., Wood, B. J. B., e Abiose, S. H. (1982). Microbiology and Biochemistry of Miso (Soy Paste) Fermentation. *Advances in Applied Microbiology*, 28, 239–265.
- Anand, S. S., Hawkes, C., Souza, R. J., Mente, A., Nugent, R., Zulyniak, M. A., Weis, T., Bernstein, A. M., Kromhout, D., Jenkins, D. J. A., Malik, V., e Martinez, M. A. (2016). Food consumption and its impact on CVD: importance of solutions focused on the globalized food system. *Journal of the American College of Cardiology*, 66(14), 1590–1614.
- Arenas-Jal, M., Suñé-Negre, J. M., Pérez-Lozano, P., e García-Montoya, E. (2020). Trends in the food and sports nutrition industry: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(14), 2405–2421.
- Askew, K. (2018). There is a mega-trend around fermentation: The rising star of fermented foods. FOOD navigator.com. Acedido a 14 de novembro de 2020 em: <https://www.foodnavigator.com/Article/2018/05/04/There-is-a-mega-trend-around-fermentation-The-rising-star-of-fermented-foods>
- Barbesgaard, P., Heldt-Hansen, H. P., e Diderichsen, B. (1992). On the safety of *Aspergillus oryzae*: a review. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 36(5), 569–572.
- Benevides, C. M. D. J., Souza, M. V., Souza, R. D. B., e Lopes, M. V. (2011). Fatores antinutricionais em alimentos : revisão. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 18(71), 67–79.
- Beyruth, Z. (2008). ÁGUA, AGRICULTURA E AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS GLOBAIS. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, (Junho), 74–89.
- Caplice, E., e Fitzgerald, G. F. (1999). Food fermentations: Role of microorganisms in food production and preservation. *International Journal of Food Microbiology*, 50(1–2), 131–149.
- Chandra-Hioe, M. V., Wong, C. H. M., e Arcot, J. (2016). The Potential Use of Fermented Chickpea and Faba Bean Flour as Food Ingredients. *Plant Foods for Human Nutrition*, 71(1), 90–95.
- Cid-Gallegos, M. S., Sánchez-Chino, X. M., Álvarez-González, I., Madrigal-Bujaidar, E., Vásquez-Garzón, V. R., Baltiérrez-Hoyos, R., Villa-Treviño, S., Dávila-Ortíz, G., e Jiménez-Martínez, C. (2020). Modification of in vitro and in vivo antioxidant activity by consumption of cooked chickpea in a colon cancer model. *Nutrients*, 12(9), 1–22.

-
- Comissão Europeia. (2018). *Relatório da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu sobre o desenvolvimento das proteínas vegetais na União Europeia*. Bruxelas.
- Costa, D. M. P. da. (2018). *Grass pea miso: Development of miso based on a portuguese legume-microbiota and preservation capacity*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- De Camargo, A. C., Favero, B. T., Morzelle, M. C., Franchin, M., Alvarez-Parrilla, E., De La Rosa, L. A., Geraldi, M. V., Maróstica, M. R., Shahidi, F., e Schwember, A. R. (2019). Is chickpea a potential substitute for soybean? Phenolic Bioactives and potential health benefits. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 20).
- Dimidi, E., Cox, S., Rossi, M., e Whelan, K. (2019). Fermented Foods: Definitions and Characteristics, Gastrointestinal Health and Disease. *Nutrients*, 11(1806), 26.
- Duckett, D. G., Lorenzo-Arribas, A., Horgan, G., e Conniff, A. (2020). Amplification without the event: the rise of the flexitarian. *Journal of Risk Research*, 0(0), 1–23.
- FAO. (2020). *World Food and Agriculture - Statistical Yearbook 2020*. Rome.
- Fooddrink Europe. (2019). Data & Trends EU Food & Drink Industry. *Fooddrink Europe*, p. 30. Acedido a 3 de setembro de 2020 em: https://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/FoodDrinkEurope_-_Data__Trends_2019.pdf
- FReSH. (2018). *Consumption, Behavior and Trends*. Acedido a 3 de setembro de 2020 em: https://docs.wbcsd.org/2018/07/FReSH_Consumption_Report.pdf
- Gupta, R. K., Gupta, K., Sharma, A., Das, M., Ansari, I. A., e Dwivedi, P. D. (2017). Look Insight: Health risks and benefits of Chickpea (*Cicer arietinum*) consumption. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(1), 6–27.
- Haines, A., e Scheelbeek, P. (2020). European Green Deal: a major opportunity for health improvement. *The Lancet*, 395(10233), 1327–1329.
- Hassan, H. M., Saad, A. M., Hazzaa, M. M., e Ibrahim, E. I. (2014). Optimization study for the production of kojic acid crystals by *Aspergillus oryzae* var. *effusus* NRC 14 isolate. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(10), 133–142.
- How To Cook With Miso. (2020). Japan Center. Acedido a 29 de outubro de 2020 em: <https://www.japancentre.com/en/pages/8-how-to-cook-with-miso>
- Hutkins, R. W. (2006). *Microbiology and Technology of Fermented Foods* (1st ed.; IFT Press, Ed.). Iowa: Blackwell Publishing.

-
- Islam, K. M. N., Kenway, S. J., Renouf, M. A., Lam, K. L., e Wiedmann, T. (2021). A review of the water-related energy consumption of the food system in nexus studies. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123414.
- Jukanti, A. K., Gaur, P. M., Gowda, C. L. L., e Chibbar, R. N. (2012). Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): A review. *British Journal of Nutrition*, 108(SUPPL. 1).
- Kusumoto, K.-I., e Rai, A. K. (2017). Miso, the Traditional Fermented Soybean Paste of Japan. In *Fermented Foods, Part II: Technological Interventions*. Boca Raton: CRC Press.
- Leach, A. M., Galloway, J. N., Castner, E. A., Andrews, J., Leary, N., e Aber, J. D. (2017). An integrated tool for calculating and reducing institution carbon and nitrogen footprints. *Sustainability (United States)*, 10(2), 140–148.
- Leiber, T., Stensaker, B., e Harvey, L. C. (2018). Bridging theory and practice of impact evaluation of quality management in higher education institutions: a SWOT analysis. *European Journal of Higher Education*, 8(3), 351–365.
- Leip, A., Weiss, F., Lesschen, J. P., e Westhoek, H. (2014). The nitrogen footprint of food products in the European Union. *Journal of Agricultural Science*, Vol. 152, pp. S20–S33.
- Lemken, D., Spiller, A., e Schulze-Ehlers, B. (2019). More room for legume – Consumer acceptance of meat substitution with classic, processed and meat-resembling legume products. *Appetite*, 143(August), 104412.
- Lewin, J. (2020). The health benefits of miso. BBC good food. Acedido a 29 de outubro de 2020 em: <https://www.bbcgoodfood.com/howto/guide/health-benefits-miso>
- Liong, M.T. (2008). Safety of probiotics: Translocation and infection. *Nutrition Review* 66: 192–202.
- Madsen, D. Ø. (2016). SWOT Analysis: A Management fashion perspective. *International Journal of Business Research*, 16(1), 39–56.
- Marco, M. L., Heeney, D., Binda, S., Cifelli, C. J., Cotter, P. D., Foligné, B., Gänzle, M., Kort, R., Pasin, G., Pihlanto, A., Smid, E. J., e Hutkins, R. (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology*, 44, 94–102.
- Monge, A., e Lajous, M. (2018). Ultra-processed foods and cancer. *BMJ (Online)*, 360(February), 1–2.

-
- Mota de Carvalho, N., Costa, E. M., Silva, S., Pimentel, L., Fernandes, T. H., e Estevez Pintado, M. (2018). Fermented foods and beverages in human diet and their influence on gut microbiota and health. *Fermentation*, 4(4), 1–13.
- Muckersie, E. (2020). Food industry trends for 2020 and beyond. Kadence International. Acedido a 28 de fevereiro de 2021 em: <https://kadence.com/food-industry-trends-for-2020-and-beyond/>
- Naia, I. I. P. (2015). *Produção de alimentos funcionais inovadores a partir de tremço e ervilha com base no método de produção de tempeh de soja* (Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa).
- Nkhata, S. G., Ayua, E., Kamau, E. H., e Shingiro, J. B. (2018). Fermentation and germination improve nutritional value of cereals and legumes through activation of endogenous enzymes. *Food Science and Nutrition*, 6(8), 2446–2458.
- Okado, G. H. C., e Quinelli, L. (2016). Megatendências Mundiais 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): uma reflexão preliminar sobre a “Nova Agenda” das Nações Unidas. *Baru*, 2(2), 111.
- Pandey, D., Agrawal, M., e Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: Current methods of estimation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 178(1–4), 135–160.
- Petre, A. (2016). Vegan vs Vegetarian - What's The Difference? Healthline. Acedido a 28 de fevereiro de 2021 em: <https://www.healthline.com/nutrition/vegan-vs-vegetarian>
- Ray, R. C., e Montet, D. (2017). *Fermented Foods Part II: Technological Interventions*. CRC Press.
- Reiß, J. (1993). *Miso from peas (Pisum sativum) and beans (Phaseolus vulgaris) of domestic origin Fermented foods from agricultural Products in Europe*. 32, 237–241.
- Robinson, R. J., e Kao, C. (1977). Tempeh and miso from chickpea, horse bean and soybean. *Cereal Chemistry*, 54, 1192–1197.
- Şanlıer, N., Gökçen, B. B., e Sezgin, A. C. (2019). Health benefits of fermented foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(3), 506–527.
- Santos, R., Mansidão, A., Mota, M., Raymundo, A., e Prista, C. (2020). Development and physicochemical characterization of a new grass pea (Lathyrus sativus L.) miso. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.
- Segneau, A. E. (2018). Food Security into a Circular Economy. *Food Science and Nutrition*, 4(3), 1–4.

-
- Shibasaki, K., e Hessbltine, C. W. (1962). Miso fermentation. *Economic Botany*, 16(3), 180–195.
- Shurtleff, W., e Aoyagi, A. (1983). *The Book of Miso* (T. S. Press, Ed.).
- Silveira, M. L., e Kohmann, M. M. (2019). Maintaining soil fertility and health for sustainable pastures. In *Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures*.
- Singh, K. B. (1997). Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research*, 53, 161–170.
- Sloan, A. E. (2019). Favouring Fermented. Food Technology Magazine. Acedido a 14 de novembro de 2020 em: <https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2019/november/columns/favoring-fermented>
- Srivastava, R. K. (2018). Enhanced shelf life with improved food quality from fermentation processes. *Journal of Food Technology and Preservation*, 2(3), 1–7.
- Steinkraus, K.H. 1997. Classification of fermented foods: Worldwide review of household fermentation techniques. *Food Control* 8(5–6): 331–317.
- Tamang, J. P. (2010). Diversity of Fermented Foods. In C. Press (Ed.), *Fermented Foods and Beverages of the World* (pp. 41–84). Boca Raton.
- Tamang, J. P., e Samuel, D. (2010). Dietary Cultures and Antiquity of Fermented Foods and Beverages. In C. Press (Ed.), *Fermented Foods and Beverages of the World* (pp. 1–40). Boca Raton.
- The flexitarian. (2018). Acedido a 3 de março de 2021 em: <https://theflexitarian.co.uk/flexitarian-diet-2/>
- The FOX Project. (2019) *50 trends influencing Europe’s food sector by 2035*. Acedido em 3 de setembro de 2020 em: <https://www.fox-foodprocessinginabox.eu/50-trends-influencing-europes-food-sector-by-2035/>
- The Vegetarian Society of the United Kingdom. (2015). Vegetarian Society. Acedido a 4 de março de 2020 em: <https://vegsoc.org/info-hub/definition/>
- Truninger, M., e Ferreira, J. G. (2014). Consumo, alimentação e OGM. In *Alterações Climáticas, Alimentação e Energia*. ICS.
- Wallace, T. C., Murray, R., e Zelman, K. M. (2016). The nutritional value and health benefits of chickpeas and hummus. *Nutrients*, 8(12), 1–10.

Wunsch, N.-G. (2020). Forecast market value of fermented food ingredients worldwide in 2018 and 2023. Statista. Acedido a 4 de março de 2020 em: <https://www.statista.com/statistics/1033912/market-value-of-fermented-food-ingredients/>

Zhou, H., Urso, C. J., e Jadeja, V. (2020). Saturated fatty acids in obesity-associated inflammation. *Journal of Inflammation Research*, 13, 1–14.

6. ANEXOS

ANEXO I – Perguntas do Questionário *online*

1. Sexo

- Feminino
- Masculino
- Outro/Prefiro não dizer

2. Idade

- menos de 18
- 18 – 23
- 24 – 29
- 30 – 40
- 40 – 50
- 60 ou mais

3. Habilitações Literárias

- 9º ano
- 12º ano
- Licenciatura
- Mestrado
- Doutorado
- Outro: Qual?

4. Regime Alimentar

- Omnívoro
- Flexitariano
- Vegetariano Estrito
- Vegan
- Ovovegetariano
- Lactovegetariano
- Ovolactovegetariano
- Outro: Qual?

5. Ordene os fatores que interferem na sua alimentação quando escolhe um produto, do mais importante para o menos importante:

- Benefícios Nutricionais
- Custo
- Pegada Ecológica
- Conveniência
- Sabor
- Ética
- Outro: Qual?

6. Normalmente opta por produtos nacionais?

- Sim, sempre que possível
- Não
- Não costumo verificar a nacionalidade do produto

7. Estaria disposto a pagar ligeiramente mais por um produto, se este tivesse uma pegada ecológica menos significativa?

- Sim
- Não

8. Tem curiosidade em experimentar produtos novos?

- Sim
- Não

9. Com que regularidade consome leguminosas?

- Diariamente
- 2 a 3 vezes por semana
- 1 vez por semana
- 1 vez por mês
- Raramente

10. Ordene as seguintes leguminosas consoante a presença na sua alimentação, da mais consumida para a menos:

- Ervilha
- Grão de Bico
- Feijão
- Lentilha
- Fava
- Tremçoço

11. Conhece o Miso?

- Sim
- Não

12. Conhece outros produtos orientais à base de leguminosas?

- Sim
- Não

13. Se respondeu sim, à pergunta anterior, quais dos produtos abaixo indicados conhece?

- Molho de soja
- Tempeh
- Idli
- Dosa
- Tamari
- Outro. Qual?

14. Já provou Miso?

- Sim
- Não

15. Se respondeu sim à pergunta anterior, com que regularidade consome Miso?

- Provei apenas uma vez
- Consumi apenas 2 a 5 vezes
- Consumo todos os meses
- Consumo todos as semanas
- Diariamente

16. Se respondeu à pergunta anterior, sob que forma consome Miso?

- Sopa Miso
- Condimento em pratos de carne
- Condimento em pratos de peixe
- Condimento em pratos vegetarianos
- Outro. Qual?

17. Estaria disposto a provar um Miso de grão de bico alternativo ao tradicional produzido à base de soja?

- Sim
- Não

18. Quanto estaria disposto a pagar por uma embalagem de miso de grão de bico com 200g sendo que a opção tradicional tem um preço de venda médio de 8€?

Resposta Aberta