

Desenvolvimento de snacks sustentáveis, saudáveis e crocantes – SH crackers

Development of sustainable, healthy and crispy snacks- SH crackers

Eulália Isabel de Vasconcelos Monteiro

**ORIENTADO POR: Professora Doutora Olívia Pinho
COORIENTADO POR: Prof.^a Doutora Patrícia Antunes**

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO
1.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

Porto, 2020



Resumo

Introdução: Os snacks são dos acompanhamentos mais apreciados com a ingestão de cerveja. A remoção de sal e a inclusão de azeite incrementa o valor nutricional dos snacks. As leguminosas possuem uma elevada densidade nutricional, devido à riqueza em proteína, fibras, hidratos de carbono, minerais, vitaminas e antioxidantes. A inclusão de resíduos da indústria agroalimentar, com elevado teor nutricional, como o resíduo de levedura de cerveja, incrementa o valor nutricional do produto, no entanto apresenta um sabor amargo, após a ingestão.

Objetivo: Desenvolver um snack saudável e sustentável, nomeadamente, crackers, à base de farinha de leguminosas, sem adição de sal e com incorporação de azeite-virgem extra e resíduos de levedura de cerveja.

Metodologia: Foram realizadas várias formulações, onde foram otimizados, sabores, texturas e tempos de confeção. Os teores nutricionais foram estimados segundo a metodologia EuroFir. Para determinar se a inclusão do resíduo de levedura de cerveja era percecionada, realizou-se um teste de análise sensorial, teste triangular.

Resultados: O valor nutricional das crackers foi superior ao dos snacks comercializados. Foi possível distinguir as diferentes quantidades de levedura de cerveja, através da análise sensorial.

Conclusões: Obtiveram-se dois tipos de crackers com diferentes sabores, crackers de tomate e manjerição e crackers de gengibre e coentros. Estas crackers são uma alternativa saudável aos restantes snacks comercializados.

Palavras chave: Snacks, saudável, sustentável, análise sensorial, valor nutricional

Abstract

Introduction: Snacks are the most appreciated food with beer. The removal of salt and the inclusion of olive oil increases the nutritional value of snacks. Legumes have a high nutritional density, due to the richness in protein, fibers, carbohydrates, minerals, vitamins, and antioxidants. The inclusion of residues from the agri-food industry, with high nutritional content, such as spent beer yeast residue, increases the nutritional value of the product, however, it has a bitter taste after ingestion.

Objective: Develop a healthy and sustainable snack, especially crackers, based on leguminous flour, without adding salt and incorporating extra virgin olive oil and spent beer yeast residue.

Methods: Various formulations were carried out, where flavors, texture, and cooking times were optimized. Nutritional contents were estimated according to the EuroFir methodology. To determine whether the inclusion of spent beer yeast was perceived, a sensory analysis test, a triangular test, was performed.

Results: The nutritional value of crackers was higher than that of commercialized snacks. It was possible to distinguish the different amounts of beer yeast, through sensory analysis.

Conclusions: Two types of tomato and basil crackers and ginger and coriander crackers were obtained. These crackers are a healthy alternative to other snacks sold.

Keywords: Snacks, Healthy, Sustainable, Sensory analysis, Nutritional value

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

AVE- Azeite virgem extra

EuroFir- European Food Information Resource

IAN-AF- Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física

ISO- *International Organization for Standardization*

OMS- Organização Mundial de Saúde

TCAP- Tabela de composição dos alimentos portuguesa

USDA- United States Department of Agriculture

VET- Valor Energético Total

VRN- Valor de Referência do nutriente

Yc - Rendimento de confeção

Sumário

Resumo	i
Abstract	ii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	iii
Sumário	iv
1. Introdução	1
2. Objetivos	5
3. Metodologia	5
3.1. Ingredientes	5
3.2. Equipamento	6
3.3. Preparação das Amostras	6
3.4. Desenvolvimento das formulações e respetiva otimização	7
3.5. Estimativa da composição nutricional	9
3.6. Análise Sensorial	9
4. Resultados	10
4.1. Formulações das amostras	10
4.2. Estimativa do valor nutricional	11
4.3. Análise Sensorial	13
5. Discussão	13
6. Conclusões	15
Referências	17

1. Introdução

O consumo de snacks aumentou significativamente nestes últimos anos ^(1, 2). A maioria dos snacks comercializados são apazíveis, no entanto, possuem elevadas quantidades de gordura saturada, sal e açúcar, que contribuem para o desenvolvimento da obesidade e de doenças cardiovasculares ^(1, 3-6). O processamento industrial aumenta a vida útil e a palatibilidade dos snacks, no entanto, a inclusão de elevadas quantidades de gordura, leva a um aumento da energia total do mesmo⁽⁷⁾. O consumo de energia derivada deste tipo de alimentos aumentou significativamente nos últimos 40 anos, especialmente ao nível dos sortidos de bolachas salgadas, das batatas fritas e das crackers^(8, 9). Em Portugal, estes tipos de snacks, juntamente com os amendoins e os tremoços, são habitualmente consumidos aquando da ingestão de cerveja⁽¹⁰⁻¹²⁾. Isto deve-se principalmente à facilidade e acessibilidade de consumo, à rápida saciedade que proporcionam, à elevada palatibilidade e à boa combinação de sabores com a ingestão de cerveja^(5, 12). De acordo com o relatório do Inquérito Nacional e de Atividade Física (IAN-AF) de 2015-2016, os portugueses consomem, em média, 20,2g/dia de snacks, salgados e pizzas. Os adolescentes, os homens e os indivíduos mais escolarizados (ensino superior) são os maiores consumidores destes alimentos, apresentando um consumo de 31g/dia, 21,1 g/dia e 26 g/dia, respetivamente⁽¹³⁾. As crackers são dos snacks mais consumidos atualmente, sendo caracterizadas como crocantes, salgadas e não adocicadas^(14, 15). A sua estrutura permite incluir ou substituir diversos ingredientes, de forma a aumentar o seu valor nutricional⁽¹⁶⁾, indo de encontro às necessidades dos consumidores, que valorizam produtos alimentares saudáveis e sustentáveis⁽²⁾. A substituição de

gorduras saturadas por monoinsaturadas, como o azeite, incrementa o valor nutricional das crackers^(17, 18). O azeite virgem extra (AVE) faz parte da dieta mediterrânica e é extraído diretamente das azeitonas, usando apenas processos mecânicos/físicos, sob condições que não alteram os componentes do mesmo^(17, 19-21). É constituído essencialmente por ácidos gordos monoinsaturados (55%-83%), nomeadamente pelo ácido oleico⁽²²⁾. O AVE possui componentes com propriedades antioxidantes (vitamina E, compostos fenólicos, carotenos e entre outros)⁽²¹⁾. Para além disso, possui um baixo índice de acidez (<0,8%)^(21, 22). Estudos sugerem que estas características contribuem para a diminuição do risco de desenvolver cancro (mama e colorretal), doenças cardiovasculares, da síndrome metabólica (obesidade e diabetes) e doenças autoimunes⁽²³⁻²⁷⁾. A redução de sal é uma medida cada vez mais adotada pela indústria, no sentido da promoção da saúde da população⁽²⁸⁾. O sal (cloreto de sódio) é um composto iónico necessário para executar uma variedade de funções essenciais ao organismo⁽²⁹⁾. É a principal fonte de ingestão de sódio, cerca de 95% da ingestão diária⁽³⁰⁾. Este aumenta a palatibilidade de vários alimentos e estimula também o consumo de gordura, levando a um aumento da ingestão de energia, contribuindo para o risco de obesidade⁽³¹⁾. O consumo excessivo de sal potencia o risco de doenças cardiovasculares (principal causa de morte em Portugal)⁽³²⁾ de hipertensão arterial, de obesidade, de hipertrofia ventricular esquerda, de doenças renais, de acidente vascular cerebral, de cancro do estômago e o agravamento da artrite reumatoide^(29, 33-35). Segundo o IAN-AF, a ingestão média diária de sódio é de 2,8 mg/dia, ou seja, cerca de 7,3 g de sal/dia⁽¹³⁾, valor acima do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que recomenda reduzir a ingestão diária de sal para menos de 5g e/ou menos de 2g de sódio por dia⁽³⁶⁾. Uma das estratégias

para a redução de sal nos produtos com elevados teores do mesmo, é a substituição de parte deste por potássio (K) ou outros minerais⁽³⁷⁾. A OMS recomenda uma ingestão de 3,5 mg/dia potássio⁽³⁸⁾. Para além disso, esta organização considera como adequado um rácio molar Na/K inferior a 1, ou seja, 2,3 g de sódio/dia^(38, 39). Em Portugal, a ingestão diária média de potássio é de 3,1 mg⁽⁴⁰⁾. Vários estudos apontam uma redução da pressão arterial e do risco de doenças cardiovasculares, quanto maior for a ingestão de potássio e menor a ingestão de sódio^(38, 41). Como tal, é aconselhado o aumento da ingestão de alimentos ricos em potássio, como as leguminosas⁽³⁸⁾. As leguminosas são da família das *Fabaceae* ou *Leguminosae*, fazem parte da dieta mediterrânica, bem como de uma alimentação saudável e sustentável⁽⁴²⁻⁴⁵⁾. São também uma das principais fontes de proteína nas dietas vegetarianas⁽⁴⁶⁾. Estas são excelentes fontes de proteína, de fibras e hidratos de carbono⁽⁴⁴⁾. São importantes fornecedoras de vitaminas do complexo B, minerais e antioxidantes⁽⁴⁷⁾. Destacam-se pelo seu baixo índice glicémico e baixo teor de gordura. Devido ao seu elevado teor de fibra e de hidratos de carbono de absorção lenta, estas possuem propriedades saciantes que contribuem para a prevenção da Diabetes *Mellitus* e para o controlo do peso^(47, 48). Vários estudos apontam uma diminuição do risco de doenças cardiovasculares⁽⁴⁹⁾, devido ao seu consumo. Estas possuem fatores antinutricionais, que após a demolha e o cozimento são reduzidos⁽¹⁶⁾. Segundo a Nova Roda dos Alimentos, o consumo de leguminosas deve representar 4% do Valor Energético Total (VET) diário, no entanto, segundo os dados IAN-AF o consumo pelos portugueses é apenas de 1% do recomendado pela Nova Roda dos Alimentos, ou seja, 10,31g/dia^(13, 50). A utilização de farinhas provenientes de leguminosas,

como a farinha de grão-de-bico e a farinha de tremoço, não contêm glúten^(51, 52) e incrementam o valor de proteína e fibra dos snacks⁽⁸⁾. A farinha de grão-de-bico confere à massa um índice glicêmico baixo⁽⁵³⁾. A sua incorporação é bem aceita pelo consumidor em termos de sabor e textura, tal como a farinha de tremoço⁽⁵¹⁾. A adição da farinha de tremoço melhora a textura, o prazo de validade, o aroma e o valor nutricional dos snacks^(52, 54). Atualmente, cada vez mais são usados resíduos com elevado teor nutricional, provenientes da indústria agroalimentar, na formulação de novos produtos alimentares⁽⁵⁵⁾, como é o caso do resíduo de levedura de cerveja ⁽⁵⁶⁾. O resíduo de levedura de cerveja é o segundo principal subproduto da indústria cervejeira⁽⁵⁷⁻⁵⁹⁾, sendo por isso considerado um resíduo industrial e aplicado como aditivo nas rações dos animais⁽⁵⁶⁾. Destaca-se pelo seu elevado teor em fibra (maioritariamente β -glucanos), proteína, vitaminas, nomeadamente do complexo B e minerais (fósforo, cálcio, magnésio e ferro)^(58, 60). Contém elevadas quantidades de aminoácidos essenciais (lisina, valina e isoleucina), que podem ser incorporados em dietas vegetarianas⁽⁶⁰⁾. Este resíduo contém um teor relevante de β -glucanos (cerca 7,7% peso seco)⁽⁶⁰⁾, insolúveis em água, sendo que a parede de polissacarídeos não é digerível, e por isso estimula a motilidade intestinal⁽⁵⁷⁾. Os extratos de levedura são usados cada vez mais como intensificadores de sabores ou aditivos aromatizantes em molhos, sopas, crackers e principalmente na carne, substituindo o ácido glutâmico^(56, 60). Com base numa pesquisa no mercado, não foram encontrados snacks, para serem consumidos com cerveja, sem adição de sal, com gorduras monoinsaturadas e com ingredientes à base de leguminosas.

2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um snack saudável e sustentável, nomeadamente crackers, à base de farinha de leguminosas, sem adição de sal e com incorporação de AVE e resíduos de levedura de cerveja. Os objetivos específicos deste trabalho são: testar a melhor conjugação de sabores e quantidades, através da realização de várias formulações; selecionar condições de preparação, nomeadamente, tempo/temperatura no forno e espessura da massa, para obter um produto crocante; estudar a perçetibilidade, a nível sensorial, da incorporação de diferentes quantidades de resíduo de levedura de cerveja nas crackers; caracterizar nutricionalmente as crackers através do método disponibilizado pela *European Food Information Resource* (EuroFir)⁽⁶¹⁾.

3. Metodologia

3.1. Ingredientes

Farinha de grão de bico (celeiro®); Farinha de tremço (più bene®); Goma Xantana (naturefoods®); Azeite virgem extra (Galo®); Vinagre Balsâmico (Galo®); Bicarbonato de sódio (Margão®); Coentros (Margão®); Manjericão (Margão®); Gengibre fresco; Tomate chucha; Batata Doce; Cebola doce; Alho; Levedura de cerveja (proveniente de resíduos da indústria cervejeira), fornecida pela Super Bock Group. Especiarias: Pimentão doce (Continente®); Piri-piri moído (Continente®); Cominhos grão (Margão®); Cardamomo grão (Margão®); Açafrão das Índias (Margão®);

3.2. Equipamento

Balança Digital (KERN®), com precisão de 0,001 g; Balança Digital (Selecline®), com precisão de 1,0 g; Batedeira (kMix®); Forno (Becken®); Máquina de Estender massa (Lar e arte®); Desidratador (EXCALIBUR®); Picadora (Eletric Co 320®); Régua de plástico de 30cm; Rolo de pastelaria em madeira 40 cm; Formas (PME®);

3.3. Preparação das Amostras

A preparação das amostras foi realizada em laboratório, tendo em conta a seguinte ordem de etapas de preparação e confeção, obedecendo a 2 etapas:

1º Etapa: Desidratação do Tomate

- No dia anterior à confeção das crackers, começou-se por cortar o tomate chucha em rodela de 3mm. Estas rodela foram colocadas nas bandejas do desidratador, no modo Fruits, durante 24 horas a 57°C.

2º Etapa: Preparação da Massa

- Pesou-se a batata doce e cozeu-se em 200ml de água, durante 12 minutos.
- Procedeu-se à caramelização da cebola e do alho. Para isso, preparou-se e pesou-se a cebola e o alho. Colocaram-se numa frigideira, com o azeite e o vinagre, em lume forte, durante 5 minutos.
- Pesou-se os ingredientes secos: farinha de grão-de-bico e farinha de tremço. As especiarias, o bicarbonato de sódio e a goma xantana foram pesados na balança de precisão. Numa amostra usou-se tomate desidratado (previamente triturado) e manjerição. Na outra amostra usou-se gengibre e os coentros. Nos dois tipos de amostras, juntou-se a levedura de cerveja. Todos os ingredientes foram misturados na batedeira à velocidade 5 durante 3 minutos.

- As amostras foram, posteriormente, colocadas a repousar durante 30 minutos à temperatura ambiente.
- A massa das amostras foi estendida, com o rolo de pasteleiro, entre 2 folhas de papel vegetal. Para obter uma massa uniforme e com 1mm de espessura, usou-se a máquina de estender massa, na posição 1.
- A massa foi cortada com as formas hexagonais e colocada num tabuleiro do forno.
- O forno foi pré-aquecido a 180°C, durante 20 minutos em modo calor superior e inferior.
- As amostras de gengibre foram cozinhadas à temperatura de 200°C durante 7 minutos e as amostras de tomate foram cozinhadas a 200°C, mas apenas durante 5 minutos.
- As crackers foram arrefecidas à temperatura ambiente durante 3 horas.

3.4. Desenvolvimento das formulações e respetiva otimização

Antes de dar início aos ensaios, foi realizada uma pesquisa de mercado aos snacks existentes, consumidos durante a ingestão de cerveja. O grupo de trabalho analisou o sabor, a textura, os ingredientes e o valor nutricional, com o objetivo de orientar o desenvolvimento da formulação base. Foram consultados livros de culinária e artigos científicos^(15, 51), de forma a perceber tempos e temperaturas de cocção. O desenvolvimento e a formulação das crackers ocorreu em 4 fases, onde foram conduzidos vários ensaios de forma a validarem a otimização das formulações em termos da conjugação de sabores, da textura e do amargor, até à obtenção de uma formulação final. No final de cada ensaio, os membros do grupo de desenvolvimento, analisaram as amostras, através da realização de um teste de análise sensorial, o *Flavour Profile* (Norma Internacional ISO 6564:1985). Neste

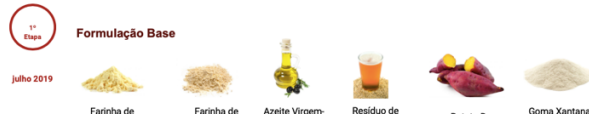
teste avaliou-se a perceptibilidade, a intensidade e a persistência dos sabores e amargor após a ingestão. Neste teste é usada uma escala simples de 0 a 5, onde 0 corresponde a não perceptível e 5 corresponde a muito forte. Posteriormente avaliaram-se esses resultados e exprimiam-se sugestões, de forma a direcionar os ensaios seguintes.

Tabela 1. Quantidades dos respectivos ingredientes- formulação base

Ingredientes	Farinha de grão-de-bico	Farinha de tremçoço	Azeite virgem extra	Levedura de cerveja	Batata Doce	Goma Xantana
Quantidades(g)	80	40	16	30	64	4

A partir da formulação base, presente na tabela 1, realizaram-se alterações ao nível da espessura, dos ingredientes e das quantidades, presentes na tabela 2.

Tabela 2. Desenvolvimento das formulações e respetiva otimização

Fases	Ensaaios
1º Fase (julho 2019) Formulação Base  Teste de Sabores  Fig.1 Testes de sabores	- Testaram-se 3 sabores: azeitona verde (30g), cebola caramelizada (40g), e pimentos fermentados desidratados (30g). - Reduziu-se para metade a quantidade de resíduo de levedura de cerveja. - Cada formulação apresentou um tempo de cocção diferente, entre 7 a 14 minutos.
2º Fase (fevereiro 2020) Formulação Base  Teste ao nível da Massa Crua e Teste de Sabores  Fig.2 Teste ao nível da massa crua e teste de sabores	- Testou-se a redução da quantidade de levedura de cerveja na formulação base para 5%⁽⁶²⁾ (%m/m) e 10% (% m/m). - Testaram-se 3 quantidades de fermento em pó (1g; 1,5g; 2g) e de bicarbonato de sódio (0,7g;1g;1,5g). - Adicionou-se 20g de alho e 16g de vinagre. - Testaram-se vários períodos de tempo de repouso (30 min, 1h, 2h, 3h e 4h), que normalmente são utilizados no fabrico deste tipo de crackers⁽¹⁵⁾. - Reduziu-se a quantidade de goma xantana para 1% (% m/m), da formulação⁽⁵¹⁾. - Adicionou-se várias especiarias: 0,02g noz moscada, 0,01g cravinho e 0,03g anis (durante a cozedura da batata), 0,04g de cardamomo, 1,5g pimentão doce, 1,2g pipiriri em pó, 1,3g cominhos em grão e 0,4g açafrão das índias. Retirou-se o cravinho, a noz moscada e o anis. Ajustou-se a quantidade de pipiriri em pó para metade.

3º Fase (março, 1º semana e junho 2020) Formulação Base  Teste de Sabores  Fig.3 Teste ao nível da de sabores e temperaturas de confeção	- Tendo em consideração a formulação base, testou-se 4 sabores: 10g pickles, 10g pimento assado, 2g gengibre fresco e 12g tomate desidratado. - Testaram-se 2 tipos de tomate: tomate desidratado e tomate seco comercial. - Aumentou-se a quantidade de gengibre fresco para 8g. - Incluiu-se 4g de coentros na formulação com gengibre e 4g de manjerição na formulação com tomate desidratado. - Foram testadas várias temperaturas de confeção (200°C, 230°C e 300°C), normalmente utilizadas na confeção das crackers⁽¹⁵⁾.
4º Fase (junho 2020, após a prova de sabores c/ IJUP) Empresas Formulação Base  Teste de Espessura  Fig.4 Teste ao nível da espessura massa	- Reduziu-se a quantidade de azeite para metade; - Substituiu-se o rolo de pasteleiro para estender a massa pela máquina de esticar massa. - Testaram-se várias espessuras (3mm, 2mm, 1mm).

Após as etapas anteriormente mencionadas, obtivemos 2 formulações finais.

3.5. Estimativa do valor nutricional

Para estimar o valor nutricional das crackers, utilizou-se a metodologia EuroFir⁽⁶¹⁾. Para isso, calculou-se o rendimento de confeção (Y_c) e aplicou-se o fator de retenção dos nutrientes, específico para cada método de confeção realizado e para cada grupo de alimentos. Recorreu-se à tabela de composição de alimentos portuguesa (TCAP)⁽⁶³⁾ e à tabela de composição de alimentos do *United States Department of Agriculture* (USDA)⁽⁶⁴⁾, para determinar a composição nutricional dos ingredientes da formulação final em cru. Estes valores foram compilados numa folha de cálculo do programa Microsoft Office Excel®.

3.6. Análise Sensorial

Durante a realização dos ensaios, para a concretização das formulações, usou-se o teste de análise sensorial *Flavour Profile*. Com o objetivo de determinar a perceptibilidade do sabor amargo através da inclusão de levedura de cerveja em

diferentes quantidades 0% (%m/m), 5% (%m/m), 10% (%m/m), foi realizado um teste de análise sensorial (teste triangular), que contou com um painel de 10 participantes adultos, não treinados. Nesta prova não foram excluídos fumadores nem indivíduos que consumiram café previamente. Nenhum dos provadores possuía restrições alimentares ou alergias. As amostras foram servidas em pratos plásticos descartáveis com a quantidade de 40g/amostras com aparência homogênea e numeradas com códigos de 3 algarismos. Estas amostras apenas foram dispostas na mesa de provas 30 minutos antes do início dos testes. Entre cada prova foi servida água e uma maçã de forma a limpar os sabores residuais e a perceber melhor as diferenças. Foram servidas simultaneamente 3 amostras codificadas, onde uma delas era diferente das outras duas, pelo que foi solicitado ao participante para identificar a amostra diferente. Foi também indicado ao participante, que o teste era de escolha forçada, ou seja, o participante não podia optar por “nenhuma diferença”. Foram realizados 6 testes por cada participante, em diferentes períodos. Obtiveram-se 60 respostas. Os resultados obtidos foram analisados segundo os parâmetros da Norma Internacional ISO 4120:2004.

4. Resultados

4.1. Formulações das amostras

Os resultados obtidos dos vários ensaios encontram-se descritos na tabela 3.

Tabela 3. Foto das amostras de crackers produzidas e resultados de cada fase

 Fig.5 Fotografia Fase 1	- <u>Levedura de cerveja</u>: Ambas as quantidades proporcionavam um sabor amargo após a respetiva ingestão. A formulação que continha 15g, foi classificada, segundo o teste de análise sensorial <i>Flavour Profile</i> como “Forte” quanto ao amargor. Já a formulação que continha 30g foi classificada como “Muito Forte”. A formulação que continha 30g de levedura de cerveja apresentava uma cor desaprazível e mais escura, bem como uma textura mole, em relação à de 15g. - O pimento fermentado foi descartado devido ao elevado tempo e custo do processo. A azeitona verde foi descartada por apresentar um sabor “Fraco”, na escala do teste de análise
---	---

	sensorial <i>Flavour Profile</i>. A cebola caramelizada foi o sabor que melhor mascarou o sabor amargo, tendo sido classificado o sabor como “Moderado”. - O forno utilizado não retinha o calor, pelo que a cocção foi irregular, influenciando na textura.
 Fig.6 Fotografia Fase 2	- Adicionou-se a cebola caramelizada à formulação base. - Selecionou-se a quantidade 5% (% m/m) de levedura de cerveja, porque foi eficaz na remoção da sensação de amargor após a ingestão. O amargor foi classificado, segundo o teste de análise sensorial <i>Flavour Profile</i> como “não presente”. - Aplicou-se 30 minutos como tempo de repouso da massa, uma vez que não existiram diferenças significativas entres os diferentes períodos de tempo. - A redução para 1% da goma xantana, deveu-se ao facto de não se verificaram diferenças significativas, aquando da utilização de maiores quantidades. Esta quantidade foi aplicada segundo o estudo Benkadri <i>et al</i>⁽⁵¹⁾ onde reportava melhores resultados ao nível da textura, bem como maior elasticidade da massa. - A quantidade 0,7g de bicarbonato de sódio foi a mais eficaz ao nível da expansão da massa. - A inclusão de alho e vinagre intensificou o sabor da formulação tendo obtido a classificação de “Forte” no teste <i>Flavour Profile</i>. - A confeção no forno micro-ondas foi irregular, queimando rapidamente o centro da cracker, e a textura final foi mole. - Exclui-se a noz moscada, o anis e o cravinho porque apresentavam um sabor floral “Muito Forte”, no teste <i>Flavour Profile</i>.
 Fig.7 Fotografia Fase 3	- Selecionaram-se 2 sabores o gengibre e o tomate, por apresentarem um sabor agradável e “Moderado”, segundo a escala do teste <i>Flavour Profile</i>. - Excluiu-se o tomate seco comercial, porque apesar de proporcionar melhor palatibilidade, continha sal de adição. - O piri-piri foi reduzido porque apresentava um sabor picante muito intenso, tendo sido classificado na escala do teste <i>Flavour Profile</i> como “Muito Forte”. - Selecionou-se a temperatura de confeção de 200°C porque as restantes testadas “queimavam o centro das crackers”.
 Fig.8 Fotografia Fase 4	- A textura de 1mm foi selecionada, ao invés das restantes, porque apresentava melhor textura final, ou seja, era mais crocante.

4.2. Estimativa do valor nutricional

Tendo por base os ingredientes e respetivas quantidades utilizados na realização das crackers, procedeu-se ao cálculo do valor nutricional estimado, apresentado na tabela 4.

Tabela 4. Informação Nutricional estimada das crackers, com a respetiva % da DR.

	Crackers de Tomate e Manjeriçao			Crackers de Gengibre e Coentros		
	Por 100g	Por porção de 20g	%DR por porção	Por 100g	Por porção de 20g	%DR por porção
Valor Energético	1591,7 kJ 379,9 kcal	318,3 kJ 76 kcal	3,8%	1631,8 kJ 389,4 kcal	326,4 kJ 77,9 kcal	3,9%

Hidratos de carbono	36,1 g	7,2 g	2,8%	37,7 g	7,5 g	2,9%
Dos quais açúcares	6,1g	1,2g	1,3%	6,1g	1,2 g	1,4%
Lípidos	11,6 g	2,3 g	3,3%	11,8 g	2,4 g	3,4%
Dos quais saturados	0,6 g	0,1g	0,6%	0,6 g	0,1 g	0,6%
Fibra	17 g	3,4 g	113,3%	17 g	3,4 g	113,2%
Proteína	24,1 g	4,8 g	9,7%	24,6 g	4,9 g	9,9%
Sal	0,29 g	0,05g	0,01%	0,29g	0,05 g	0,01%

* DR=Dose de referência para um adulto médio [8400 kJ/2000kcal].

Analisando a tabela 4 e tendo em conta o Decreto-Lei nº 54/2010⁽⁶⁵⁾ e o Regulamento (CE) Nº 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho⁽⁶⁶⁾ é possível alegar que tanto as crackers de tomate e manjeriço como as crackers de gengibre e coentros são ricas em fibra (>6g/100g), contêm açúcares naturalmente presentes, possuem um baixo teor de gordura saturada (<1,5g/100g) e contêm baixo teor de sódio.

Tabela 5. Valores de vitaminas e minerais estimados das crackers, e a respetiva % VRN.

	Crackers de Tomate e Manjeriço				Crackers de Gengibre e Coentros			
	Por 100g	**%VRN por 100g	Por porção 20g	**%VRN por porção	Por 100g	**%VRN por 100g	Por porção 20g	**%VRN por porção
Vitamina A (µg)	356,3	44,5%	71,3	8,9%	415,8	52%	83,2	10,4%
Tiamina (mg)	0,4	34,7%	0,1	6,9%	0,4	36,6%	0,1	7,3%
Riboflavina (mg)	0,2	10,7%	0,03	2,1%	0,2	10,7%	0,03	2,1%
Niacina (mg)	2,0	12,8%	0,4	2,6%	1,9	11,6%	0,4	2,3%
Vitamina B6 (mg)	4,5	324,4%	0,9	64,9%	4,5	317,9%	0,9	63,6%
Vitamina C (mg)	18,1	22,6%	3,6	4,5%	12,9	16,1%	2,6	3,2%
Folatos (µg)	125,5	62,7%	25,1	12,5%	114,6	57,3%	22,9	11,5%
Potássio (mg)	1696,5	84,8%	339,3	17%	1621,8	81,1%	324,4	16,2%
Cálcio (mg)	171,9	21,5%	34,4	4,3%	137	17,1%	27,4	3,4%
Fósforo (mg)	297,6	42,5%	59,5	8,5%	301,6	43,1%	60,3	8,6%
Magnésio (mg)	137	36,5%	27,4	7,3%	123,7	33%	24,7	6,6%
Ferro (mg)	5,9	42%	1,2	8,4%	5,2	36,8%	1,0	7,4%
Zinco (mg)	3,5	35,3%	0,7	7,1%	3,6	36,1%	0,7	7,2%

** VRN=Valores de referência do nutriente.

Relativamente aos valores de vitaminas e sais minerais estimados, apresentados na tabela 5 ao comparar com os respetivos valores de referência do nutriente (VRN), presentes no Regulamento (UE) Nº 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho⁽⁶⁷⁾, é possível alegar, por 100g, que as crackers são ricas em vitamina A, tiamina, vitamina B6, folatos, potássio, fósforo, magnésio, ferro e zinco. Para além disso, ambas as crackers possuem quantidades significativas de vitamina C e cálcio.

4.3. Análise Sensorial

Neste teste, obtiveram-se 27 respostas corretas, relativamente à identificação da amostra “diferente”. Verificou-se que a proporção de participantes adultos que identificaram corretamente a amostra diferente é significativamente superior a 33%, no caso em que a amostra com 5% (%m/m) de incorporação de resíduo de levedura de cerveja foi apresentada juntamente com a amostra sem incorporação do resíduo de levedura de cerveja. Verificou-se também que a proporção de participantes que identificavam corretamente a amostra diferente não é significativamente diferente de 33% no caso em que as amostras com 5% (%m/m) e 10% (%m/m) de incorporação de resíduo de levedura de cerveja foram apresentadas juntamente com a amostra sem incorporação de resíduo de levedura de cerveja. Através destes resultados é possível afirmar que níveis de incorporação de resíduo de levedura de cerveja inferiores a 10% (%m/m) não parecem afetar de forma perceptível as características organoléticas das crackers.

5. Discussão

Os resíduos de levedura de cerveja apresentam um sabor residual amargo, após a ingestão, derivado das substâncias amargas extraídas do lúpulo, como foi descrito previamente por Podpora B *et al* e Bryant RWR *et al*, influenciando na palatibilidade e a aceitabilidade do produto alimentar^(62, 68). Normalmente, estes resíduos sofrem um processo de microfiltração rotativa, através da remoção das resinas do lúpulo, tornando o extrato final menos amargo⁽⁵⁹⁾. No entanto, esta técnica não foi utilizada, porque é morosa, implica custos acrescidos e a aquisição de equipamentos laboratoriais. Bryant RWR *et al* afirma que o uso de levedura de cerveja para 5% (%m/m) é eficaz na mascarização da percepção do sabor amargo⁽⁶²⁾,

sendo verificado no presente estudo. Na literatura está descrito que os β -glucanos presentes na levedura de cerveja favorecem o escurecimento da crosta de pão e influenciam negativamente a textura⁽⁵⁷⁾, o que se verificou nesta experiência, essencialmente quando se utilizaram elevadas quantidades de levedura de cerveja, apesar do produto ser crackers. Uma das limitações deste estudo foi a dificuldade da obtenção de uma cracker crocante. A substituição das gorduras saturadas por monoinsaturadas (azeite) pode levar à perda de crocância e da palatibilidade⁽⁶⁹⁾. Paralelamente, Culetu *et al* afirma que um maior teor de gordura aumenta a maciez da cracker⁽⁷⁰⁾. Estes resultados alinham-se com o presente trabalho, uma vez que se verificou que as amostras que continham maior quantidade de gordura apresentavam menor crocância⁽⁷⁰⁾. Relativamente aos resultados da composição nutricional estimada, ao comparar o valor nutricional destas crackers com os snacks atualmente existentes nas superfícies comerciais, verificou-se que os valores de energia são semelhantes, no entanto, o teor de sal, o teor de gordura e gordura saturada e o teor de hidratos de carbono são inferiores aos comercializados. Já a fibra e as proteínas possuem um valor superior ⁽¹⁵⁾. Isto vai de encontro ao que está descrito na literatura, relativamente ao uso de leguminosas e levedura de cerveja, aumentando o valor nutricional das crackers ⁽⁵⁶⁻⁵⁸⁾. Em relação aos outros snacks, verificaram-se valores superiores ao nível dos minerais, com destaque no potássio, demonstrando que o uso destes ingredientes acarreta benefícios para a saúde. Relativamente à TCAP, esta apresenta algumas limitações uma vez que a informação e a disponibilidade de alimentos presente nas tabelas de composição nutricional é incompleta. Para além disso, os valores nutricionais publicados nessas tabelas são valores médios, que muitas vezes não representam a diversidade nem a variabilidade de alguns tipos de alimentos.

Também as tabelas de Bogнар *et al* são incompletas ao nível dos grupos de alimentos e dos diferentes processos de confeção (não abrange desidratação, no caso do tomate, nem cozimento no forno, no caso das leguminosas), pelo que alguns micronutrientes podem estar sobrestimados⁽⁷¹⁾. Como tal, seria importante a validação dos resultados da composição nutricional, através da análise instrumental e bromatológica, que não foi possível devido à pandemia COVID-19. Através do teste triangular, conseguiu-se perceber que o consumidor detetou diferenças entre as crackers, no entanto, não se conseguiu determinar o fator que levou a essa diferença, bem como as questões hedónicas.

6. Conclusões

Em suma, foi possível desenvolver duas formulações de crackers, com diferentes sabores, crackers de tomate e manjerição e crackers de gengibre e coentros. A incorporação de especiarias e ervas aromáticas proporcionou um aumento da palatibilidade e intensificação de sabores. Com a análise sensorial conclui-se que crackers com 5% (%m/m) de resíduo de levedura de cerveja são perçecionadas como diferentes daquelas com 10% (%m/m) e das que não contêm levedura. Através da estimação da composição nutricional, prevê-se a possibilidade de alegar prevê-se a possibilidade de registar no rótulo de ambas as crackers alegações nutricionais. Desta forma, conclui-se que os snacks desenvolvidos são nutricionalmente interessantes e uma ótima alternativa aos snacks disponíveis no mercado. Deste modo, os próximos trabalhos deveriam priorizar as seguintes atividades: análises bromatológicas, ao teor de glúten, ao nível da otimização sensorial tendo em conta análises de textura, bem como, determinação do tempo de vida útil.

Agradecimentos

Primeiramente quero agradecer do fundo do coração aos meus pais, por me terem dado a oportunidade de realizar o curso de Ciências da Nutrição e acima de tudo, por me terem ajudado a superar as minhas dificuldades e a minha ansiedade, dando-me o conforto, carinho, tranquilidade e motivação. Por estarem sempre presentes e sempre dispostos a ir buscar-me ao Porto/Granada. A eles devo-lhes tudo.

Especialmente à minha irmã, porque ter sido a minha melhor amiga, a minha companheira e a minha fonte de motivação, inspiração e de tranquilidade. Com ela aprendi que tudo é possível.

À professora Olívia Pinho, por ter sido incrível comigo em todos os sentidos. Agradeço-lhe imenso por me ter ajudado com este trabalho, e por ter sido sempre tão paciente, compreensiva e querida comigo. Nesta tese foi a minha “luz ao fundo túnel”.

Às minhas queridas amigas, Cláudia Neto, Clarisse Matos, Daniela Correia, Maria Eduarda, Mariana Lopes, Joana Rebelo que me confortaram, ajudaram e me animaram durante esta fase.

À Márcia Gonçalves, por ter sido tão amável e prestável ao me ajudar.

À Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade Do Porto e aos seus fantásticos professores, pelos conhecimentos transmitidos e pela ajuda prestada.

Referências

1. Cleobury L, Tapper K. Reasons for eating ‘unhealthy’ snacks in overweight and obese males and females. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2014; 27(4):333-41.
2. Crofton EC, Scannell AGM. Snack foods from brewing waste: consumer-led approach to developing sustainable snack options. *British Food Journal*. 2020; ahead-of-print(ahead-of-print)
3. Hess JM, Jonnalagadda SS, Slavin JL. What Is a Snack, Why Do We Snack, and How Can We Choose Better Snacks? A Review of the Definitions of Snacking, Motivations to Snack, Contributions to Dietary Intake, and Recommendations for Improvement. *Advances in Nutrition*. 2016; 7(3):466-75.
4. Colla K, Costanzo A, Gamlath S. Fat Replacers in Baked Food Products. *Foods*. 2018; 7(12):192.
5. Njike VY, Smith TM, Shuval O, Shuval K, Edshteyn I, Kalantari V, et al. Snack Food, Satiety, and Weight. *Advances in Nutrition*. 2016; 7(5):866-78.
6. Changes in Trans Fatty Acid Profiles for Selected Snack Foods in the USDA National Nutrient Database for Standard Reference. National Nutrient Databank Conference; 2008.
7. Juul F, Hemmingsson E. Trends in consumption of ultra-processed foods and obesity in Sweden between 1960 and 2010. *Public Health Nutr*. 2015; 18(17):3096-107.
8. Colla K, Gamlath S. Inulin and maltodextrin can replace fat in baked savoury legume snacks. 2015; 50(10):2297-305.
9. Walker KZ, Woods JL, Rickard CA, Wong CK. Product variety in Australian snacks and drinks: how can the consumer make a healthy choice? *Public Health Nutrition*. 2008; 11(10):1046-53.
10. Silva AP, Jager G, Van Zyl H, Voss H-P, Pintado M, Hogg T, et al. Cheers, proost, saúde: Cultural, contextual and psychological factors of wine and beer consumption in Portugal and in the Netherlands. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017; 57(7):1340-49.
11. Silva AP, Figueiredo I, Hogg T, Sottomayor M. Young adults and wine consumption a qualitative application of the theory of planned behavior. *British Food Journal*. 2014
12. Pettigrew S, Charters S. Consumers' expectations of food and alcohol pairing. *British food journal*. 2006
13. Lopes C, Torres D, Oliveira A, Severo M, Alarcão V, Guiomar S, et al. Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física, IAN-AF 2015-2016: relatório de resultados. 2017
14. Demin M, Rabrenovic B, Pezo L, Lalicic-Petronijevic J. Influence of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) and extra virgin olive oil addition on nutritional properties of salty crackers [Article]. *J Food Meas Charact*. 2020; 14(1):378-87.
15. Han J, Janz JAM, Gerlat M. Development of gluten-free cracker snacks using pulse flours and fractions. *Food Research International*. 2010; 43(2):627-33.
16. Polat H, Dursun Capar T, Inanir C, Ekici L, Yalcin H. Formulation of functional crackers enriched with germinated lentil extract: A Response Surface Methodology Box-Behnken Design. *LWT*. 2020; 123:109065.

17. Tarancón P, Sanz T, Fiszman S, Tárrega A. Consumers' hedonic expectations and perception of the healthiness of biscuits made with olive oil or sunflower oil. 2014; 55:197-206.
18. Manickavasagan A, Al-Sabahi JN. Reduction of saturated fat in traditional foods by substitution of ghee with olive and sunflower oils - A case study with halwa. 2014; 15:61-67.
19. Matsakidou A, Blekas G, Paraskevopoulou A. Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. 2010; 43(6):949-57.
20. Lioupi A, Nenadis N, Theodoridis G. Virgin olive oil metabolomics: A review. *Journal of Chromatography B*. 2020; 1150:122161.
21. De Santis S, Cariello M, Piccinin E, Sabbà C, Moschetta A. Extra Virgin Olive Oil: Lesson from Nutrigenomics. *Nutrients*. 2019; 11(9):2085.
22. Marcelino G, Hiane PA, Freitas KDC, Santana LF, Pott A, Donadon JR, et al. Effects of Olive Oil and Its Minor Components on Cardiovascular Diseases, Inflammation, and Gut Microbiota. *Nutrients*. 2019; 11(8):1826.
23. Gaforio JJ, Visioli F, Alarcón-de-la-Lastra C, Castañer O, Delgado-Rodríguez M, Fitó M, et al. Virgin Olive Oil and Health: Summary of the III International Conference on Virgin Olive Oil and Health Consensus Report, JAEN (Spain) 2018. *Nutrients*. 2019; 11(9):2039.
24. George ES, Marshall S, Mayr HL, Trakman GL, Tatucu-Babet OA, Lassemillante AM, et al. The effect of high-polyphenol extra virgin olive oil on cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2019; 59(17):2772-95.
25. Santangelo C, Vari R, Scazzocchio B, De Sanctis P, Giovannini C, D'Archivio M, et al. Anti-inflammatory Activity of Extra Virgin Olive Oil Polyphenols: Which Role in the Prevention and Treatment of Immune-Mediated Inflammatory Diseases? *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2018; 18(1):36-50.
26. De Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, Cozma AI, Ha V, Kishibe T, et al. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ*. 2015:h3978.
27. George ES, Marshall S, Mayr HL, Trakman GL, Tatucu-Babet OA, Lassemillante A-CM, et al. The effect of high-polyphenol extra virgin olive oil on cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2019; 59(17):2772-95.
28. Schorling E, Niebuhr D, Kroke A. Cost-effectiveness of salt reduction to prevent hypertension and CVD: a systematic review. *Public Health Nutr*. 2017; 20(11):1993-2003.
29. Rust P, Ekmekcioglu C. Impact of Salt Intake on the Pathogenesis and Treatment of Hypertension. *Adv Exp Med Biol*. 2017; 956:61-84.
30. O'Donnell M, Mente A, Yusuf S. Sodium Intake and Cardiovascular Health. *Circulation Research*. 2015; 116(6):1046-57.
31. Grimes CA, Bolhuis DP, He FJ, Nowson CA. Dietary sodium intake and overweight and obesity in children and adults: a protocol for a systematic review and meta-analysis. 2016; 5(1)
32. Organization WH. Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles, 2018 [Electronic resource]. Mode of access: http://www.who.int/nmh/countries/ukr_en.pdf.

33. Sharif K, Amital H, Shoenfeld Y. The role of dietary sodium on autoimmune diseases: The salty truth. *Autoimmunity Reviews*. 2018
34. López Díaz-Ufano ML. Consumption estimation of non alcoholic beverages, sodium, food supplements and oil. *Nutr Hosp*. 2015; 31 Suppl 3:70-5.
35. Jayedi A, Ghomashi F, Zargar MS, Shab-Bidar S. Dietary sodium, sodium-to-potassium ratio, and risk of stroke: A systematic review and nonlinear dose-response meta-analysis. *Clinical Nutrition*. 2019; 38(3):1092-100.
36. WHO G. Sodium intake for adults and children. World Health Organization. 2012; 2
37. Hernandez AV, Emonds EE, Chen BA, Zavala-Loayza AJ, Thota P, Pasupuleti V, et al. Effect of low-sodium salt substitutes on blood pressure, detected hypertension, stroke and mortality. *Heart*. 2019; 105(12):953-60.
38. Santos A, Gregório MJ, Sousa SM, Anjo C, Martins S, Bica M, et al. A importância do potássio e da alimentação na regulação da pressão arterial. 2018
39. Nascimento AC, Santiago S, Santos M. A importância do potássio na dieta da população portuguesa. 2019
40. Prata JC, da Costa JP, Lopes I, Duarte AC, Rocha-Santos T. Environmental exposure to microplastics: An overview on possible human health effects. *Science of The Total Environment*. 2020; 702:134455.
41. Filippini T, Naska A, Kasdagli MI, Torres D, Lopes C, Carvalho C, et al. Potassium Intake and Blood Pressure: A Dose-Response Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Heart Association*. 2020; 9:e015719.
42. Castro-Barquero S, Lamuela-Raventós RM, Doménech M, Estruch R. Relationship between Mediterranean Dietary Polyphenol Intake and Obesity. *Nutrients*. 2018; 10(10)
43. Lonnie M, Hooker E, Brunstrom JM, Corfe BM, Green MA, Watson AW, et al. Protein for Life: Review of Optimal Protein Intake, Sustainable Dietary Sources and the Effect on Appetite in Ageing Adults. *Nutrients*. 2018; 10(3):360.
44. Pulses F. Nutritious Seeds for a Sustainable Future. FAO: Rome, Italy. 2016:1-196.
45. Kulkarni KP, Tayade R, Asekova S, Song JT, Shannon JG, Lee JD. Harnessing the Potential of Forage Legumes, Alfalfa, Soybean, and Cowpea for Sustainable Agriculture and Global Food Security. *Front Plant Sci*. 2018; 9:1314.
46. Mariotti F, Gardner CD. Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets- A Review. *Nutrients*. 2019; 11(11)
47. Havemeier S, Erickson J, Slavin J. Dietary guidance for pulses: the challenge and opportunity to be part of both the vegetable and protein food groups. *Ann N Y Acad Sci*. 2017; 1392(1):58-66.
48. Kouris-Blazos A, Belski R. Health benefits of legumes and pulses with a focus on Australian sweet lupins. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2016; 25(1):1-17.
49. Marventano S, Izquierdo Pulido M, Sánchez-González C, Godos J, Speciani A, Galvano F, et al. Legume consumption and CVD risk: a systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutr*. 2017; 20(2):245-54.
50. Franchini B, Rodrigues S, Graça P, de Almeida MDV. A nova roda dos alimentos: um guia para a escolha alimentar diária. *Nutricias*. 2004(4):55-66.

51. Benkadri S, Salvador A, Zidoune MN, Sanz T. Gluten-free biscuits based on composite rice-chickpea flour and xanthan gum [Article]. *Food Science and Technology International*. 2018; 24(7):607-16.
52. Jayasena V, Nasar-Abbas SM. Effect of lupin flour incorporation on the physical characteristics of dough and biscuits. 2011; 3(3):140-47.
53. Rachwa-Rosiak D, Nebesny E, Budryn G. Chickpeas—Composition, Nutritional Value, Health Benefits, Application to Bread and Snacks: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2015; 55(8):1137-45.
54. Kohajdova Z, KaroVičová J, Schmidt Š. Lupin composition and possible use in bakery-a review. *Czech Journal of Food Sciences*. 2011; 29(3):203-11.
55. Ramos-Ramos M, Rodríguez-Castillejos G, Santiago-Adame R, Alemán-Castillo SE, Castillo-Ruiz O, Perales-Torres AL. Production and characterization of a snack based on maize flour and Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) [Article]. *CYTA - Journal of Food*. 2019; 17(1):1006-13.
56. Ferreira IMPLVO, Pinho O, Vieira E, Tavela JG. Brewer's *Saccharomyces* yeast biomass: characteristics and potential applications. *Trends in Food Science & Technology*. 2010; 21(2):77-84.
57. Martins ZE, Pinho O, Ferreira IMPLVO. Impact of new ingredients obtained from brewer's spent yeast on bread characteristics. *Journal of food science and technology*. 2018; 55(5):1966-71.
58. Vieira EF, Carvalho J, Pinto E, Cunha S, Almeida AA, Ferreira IMPLVO. Nutritive value, antioxidant activity and phenolic compounds profile of brewer's spent yeast extract. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016; 52:44-51.
59. Tanguler H, Erten H. Utilisation of spent brewer's yeast for yeast extract production by autolysis: The effect of temperature [Article]. *Food and Bioprocess Processing*. 2008; 86(4):317-21.
60. Rakowska R, Sadowska A, Dybkowska E, Swiderski F. Spent yeast as natural source of functional food additives. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*. 2017; 68(2)
61. Vásquez-Cañedo A, Bell S, Hartmann B. D2. 2.9 Report on collection of rules on use of recipe calculation procedures including the use of yield and retention factors for imputing nutrient values for composite foods. *European Food Information Resource Network (EuroFIR)*. 2005
62. Bryant RWR, Cohen SD. Characterization of Hop Acids in Spent Brewer's Yeast from Craft and Multinational Sources. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*. 2015; 73(2):159-64.
63. 2007. INdSDRJTdCdAL.
64. US Department of Agriculture ARS. USDA national nutrient database for standard reference, release 28. Nutrient data laboratory home page. 2011
65. Ministério da Agricultura dDRedP. Decreto-Lei n.º 54/2010. Diário da República s---Ràndga.
66. Regulamento C. nº 1924/2006 de 20 de Dezembro. JO L404 de. 30(06)
67. Europeia U. Regulamento (UE) N.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Outubro de 2011 relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios. *Jornal Oficial da União Europeia*. 2011; 22:18-63.
68. Podpora B, Swiderski F, Sadowska A, Rakowska R, Wasiak-Zys G. Spent brewer's yeast extracts as a new component of functional food. *Czech Journal of Food Sciences*. 2016; 34:554-63.

69. Marangoni F, Galli C, Ghiselli A, Lercker G, Vecchia C, Maffei C, et al. Palm oil and human health. Meeting report of NFI: Nutrition Foundation of Italy symposium. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2017; 68:1-13.
70. Culetu A, Stoica-Guzun A, Duta DE. Impact of fat types on the rheological and textural properties of gluten-free oat dough and cookie. *International Journal of Food Science & Technology*. 2020
71. Bognár A. Tables on weight yield of food and retention factors of food constituents for the calculation of nutrient composition of cooked foods (dishes). BFE Karlsruhe; 2002.

