

**Universidade de Lisboa**  
**Faculdade de Farmácia**



**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NUTRICIONAL DE  
ALIMENTOS PROCESSADOS DE BASE VEGETAL**

**Tiago Filipe Silvério Moreira**

Dissertação orientada pela Doutora Carla Alexandra Fino Alberto da Motta e  
coorientada pela Professora Doutora Maria Eduardo Costa Morgado Figueira

Mestrado em Qualidade Alimentar e Saúde

**2023**

**Universidade de Lisboa**  
**Faculdade de Farmácia**



**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NUTRICIONAL DE  
ALIMENTOS PROCESSADOS DE BASE VEGETAL**

**Tiago Filipe Silvério Moreira**

Dissertação orientada pela Doutora Carla Alexandra Fino Alberto da Motta e  
coorientada pela Professora Doutora Maria Eduardo Costa Morgado Figueira

Mestrado em Qualidade Alimentar e Saúde

**2023**

## **Agradecimentos**

Quero expressar a minha gratidão e o meu profundo reconhecimento a todos quantos contribuíram e me ajudaram, com o seu apoio e amizade, discussões, sugestões críticas e paciência que me levou a terminar esta etapa da minha vida, com destaque para:

A minha orientadora, Doutora Carla Motta, pela orientação, supervisão conhecedora, aconselhamento, facilitação de material de investigação, pela prontidão com que sempre atendeu às minhas solicitações e pelo constante incentivo ao longo da elaboração desta dissertação.

A minha Coorientadora Professora Doutora Maria Eduardo Figueira, por todo o seu apoio, disponibilidade e cooperação.

A anterior Coordenadora do Departamento de Alimentação e Nutrição, do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge Doutora Isabel Castanheira, pela sua ajuda, pelas suas sugestões e preciosas orientações e pela gentileza das suas observações,

À minha namorada Rosa, pela motivação, força e carinho que ela me dá para enfrentar todos os desafios diários que tenho. E pela paciência que ela teve comigo com o aproximar da “grande data”.

Aos meus amigos, pelo apoio, incentivo e amizade, pelas críticas, sugestões e comentários, pela ajuda a desbravar o caminho que conduziu à realização desta minha dissertação de Mestrado

As minhas amigas e colegas de trabalho do Departamento de Alimentação e Nutrição do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, que fizeram com que a minha vida profissional e académica fosse mais fácil de conjugar, uma muito obrigada por toda a amizade, carinho e motivação.

A minha Família, por apoiar sempre os meus objetivos e ambições de vida, e por ter sido um apoio constante e incondicional que foi fundamental para a concretização deste trabalho

A todos o meu MUITO OBRIGADO!

## Resumo

Nos últimos anos, o consumo de dietas de base vegetal tem aumentado significativamente devido sobretudo ao aumento de evidência científica acerca dos benefícios deste tipo de alimentação, nomeadamente no que diz respeito ao combate às doenças não transmissíveis. Para além disso, verifica-se que a comercialização de produtos alimentares à base de plantas tem vindo a aumentar, apresentando-se como alternativa aos produtos de origem animal.

O principal objetivo deste trabalho, foi a análise da qualidade nutricional, incluindo a qualidade proteica, de hambúrgueres veganos, prontos a comer, disponíveis na área da grande Lisboa.

Para isso, procedeu-se à recolha da informação nutricional de hambúrgueres ultraprocessados (HUP) e à determinação dos macronutrientes, bem como de minerais, oligoelementos e aminoácidos, de forma a calcular a qualidade nutricional e proteica, em hambúrgueres prontos a comer (HPC) em restaurantes.

Em relação, ao perfil nutricional dos HPC apresentam teores proteicos entre 13 gramas e 31 g/porção de alimento, enquanto nos HUP varia entre os 2,9 gramas e 30 gramas. Do ponto de vista da qualidade proteica os HPC apresentaram em todas as amostras os aminoácidos sulfurados como limitantes. Os teores de gordura encontram-se entre os 3,2 g/100g e 35 g/100g . No que diz respeito ao perfil em ácidos gordos, os saturados contribuem entre 2% e 28 % do aporte diário por 2000 Kcal. O teor de fibra contribui com 5% a 69% da dose diária recomendada de 25 g/dia. No que diz respeito ao sal, verificou-se um contributo para a dose recomendada de 5g diárias entre 23% a 75% para os HPC e 16% a 30% nos HUP.

Existem no mercado muitos HUP e HPC cuja qualidade nutricional pode ser questionável. Com este trabalho esperamos contribuir para alertar para uma escolha informada e saudável, destes produtos, bem como na ajuda para a reformulação deste tipo de produto.

**Palavras-chave:** Monitorização Nutricional, Qualidade proteica, Dieta, Doenças não transmissíveis, Hambúrgueres Veganos

## Abstract

In recent years, the consumption of plant-based diets has increased significantly, mainly due to the increase in scientific evidence about the benefits of this type of food, concerning the fight against non-communicable diseases. In addition, the commercialization of plant-based food products has been increasing, presenting itself as an alternative to products of animal origin.

The main objective of this work was to analyze the nutritional quality, including protein quality, of ready-to-eat vegan burgers available in the greater Lisbon area.

For this, nutritional information was collected from ultra-processed hamburgers (HUP), and the determination of macronutrients, as well as minerals, trace elements and amino acids, in order to calculate the nutritional and protein quality in ready-to-eat hamburgers (HPC) in restaurants.

Concerning the nutritional profile of HPCs, they present protein levels between 13 grams and 31 g/portion of food, while in HUPs, it varies between 2,9 grams and 30 grams. From the point of view of protein quality, the HPC showed in all samples the sulfur amino acids as limiting. The fat contents are between 3.2 g/100g and 35 g/100 g. Regarding the fatty acid profile, saturated fatty acids contribute between 2 and 28% of the daily intake per 2000 Kcal. The fiber content contributes 5% to 69% of the recommended daily allowance of 25 g/day. With regard to salt, there was a contribution to the recommended dose of 5g daily between 23% to 75% for HPC and 16% to 30% for HUP.

Overall, many HUPs and HPCs on the market may have questionable nutritional quality. With this work, we hope to raise awareness of an informed and healthy choice of these products, as well as helping to reformulate this type of product.

**Keywords:** Nutritional Monitoring, Protein Quality, Diet, Non-communicable Diseases, Vegan Burgers

# Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo .....	ii
Abstract.....	iii
Lista de abreviaturas.....	vi
Índice de ilustrações .....	viii
Tabelas.....	viii
Figuras .....	viii
1. Introdução .....	1
1.1. Alimentação de Base vegetal.....	2
1.1. Industrialização alimentar .....	3
1.3. Alimentos processados à base de plantas.....	4
1.3.1. Classificação e composição nutricional .....	4
1.3.2. Alternativas à carne .....	6
1.4. Qualidade proteica de produtos alternativos à carne .....	6
1.5. Nutrientes .....	7
1.5.1. Proteínas e aminoácidos.....	7
1.5.2. Fibra.....	9
1.5.3. Micronutrientes – Minerais e Oligoelementos .....	10
2. Metodologia .....	12
2.1. Estudo de monitorização .....	12
2.2. Estudo experimental.....	12
3. Material e métodos.....	12
3.1. Amostragem.....	12
3.1.3. Preparação de Amostra .....	15
3.2. Métodos analíticos .....	15
3.2.2. Determinação de proteína.....	15
3.2.3. Determinação de gordura em géneros alimentícios .....	16
3.2.4. Determinação da fibra .....	16
3.2.5. Aminoácidos.....	16
3.2.6. Ácidos Gordos .....	17
3.2.7. Minerais e Oligoelementos .....	18
4. Resultados .....	19
4.1. Resultados – estudo de monitorização .....	19
4.1.1. Proteína.....	19
4.1.2. Gordura .....	21

4.1.5. Fibra .....	24
4.2. Resultados – estudo experimental .....	26
4.2.1. Macronutrientes .....	27
4.2.1.1. Proteína .....	27
4.2.1.2. Gordura .....	28
4.2.1.3. Fibra .....	30
4.2.1.4. Hidratos de Carbono .....	31
4.2.1.5. Valor energético .....	32
4.2.2. Minerais e oligoelementos .....	32
4.2.2.1. Sal .....	35
4.2.3. Qualidade Proteica .....	36
4.2.3.1. Aminoácidos .....	36
5. Discussão .....	39
6. Referências bibliográficas .....	43
7. Anexos .....	50

## Lista de abreviaturas

**AAA** – Aminoácidos Aromáticos

**AAEs** – Aminoácidos Essenciais

**AAs** – Aminoácidos

**Ala** – Alanina

**Arg** – Arginina

**Asp** – Ácido aspártico

**AUP** – Alimentos Ultraprocessados

**Ca** – Cálcio

**Cys** – Cisteína

**DCV** – Doenças Cardiovasculares

**DRI's** - *recommended daily intake*

**EFSA** – Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar

**FAME** – Esteres Metílicos do Ácido Gordo

**FAO** – Food and Agriculture Organization

**Fe** – Ferro

**Glu** – Glutamina

**Gly** – Glicina

**His** – Histidina

**HPC** – Hambúrgueres Prontos a comer

**HUP** – Hambúrgueres Ultraprocessados

**IG** – índice glicémico

**Ile** – Isoleucina

**INSA** – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I.P.

**K** – Potássio

**Leu** – Leucina

**Lys** – Lisina

**Met** – Metionina

**Mg** – Magnésio

**Mn** – Manganês

**N** – Azoto



**Na** – Sódio

**OMS** – Organização Mundial de Saúde

**P** –Fósforo

**PDCAAS** – Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score

**Phe** – Fenilalanina

**PHO** – Óleo “Parcialmente Hidrogenado”

**Pro** – Prolina

**SAA** – Áminoácidos Sulfurados

**Ser** – Serina

**Thr** – Treonina

**Tyr** – Tirosina

**Val** – Valina

**Val** – Valina

**Zn** – Zinco

# Índice de ilustrações

## Tabelas

Tabela 1- Necessidades em aminoácidos para adultos, segundo a OMS/FAO .....	8
Tabela 2 - Tabela resumo das recomendações diárias definidas pela OMS & FAO, para minerais e oligoelemento.....	11
Tabela 3 - Cálculo do número de locais escolhidos para amostragem por Zona de Lisboa..	14
Tabela 4- Informação sobre os hambúrgueres, peso e número de amostra .....	15
Tabela 5 – Composição nutricional dos HPC/ 100 gramas de alimento consumido .....	26
Tabela 6 – Composição nutricional dos HPC/porção de alimento consumido .....	26
Tabela 7 - Percentagem do aporte de minerais e oligoelementos, em função das Doses máximas de ingestão por porção de alimento consumido .....	34
Tabela 8 – Doses diárias recomendadas de zinco, em função da biodisponibilidade .....	34
Tabela 9 - Percentagem do aporte de minerais e oligoelementos, em função das Doses máximas de ingestão por porção de alimento consumido .....	35
Tabela 10 - Teores de aminoácidos essenciais (mg/100g) .....	36
Tabela 11- teores de aminoácidos não essenciais (mg/100g).....	36
Tabela 12 - Base de dados sobre a rotulagem dos hambúrgueres provenientes dos supermercados .....	50
Tabela 13 - tabela de macronutrientes (min.- máx.) dos HUP, por porção de alimento consumido.....	52

## Figuras

Figura 1- Distribuição dos locais selecionados para recolha .....	14
Figura 2 - distribuição geográfica dos restaurantes .....	14
Figura 3 - Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de proteína em hambúrgueres veganos por ingrediente principal.....	20
Figura 4 - Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de gordura saturada em hambúrgueres veganos por ingrediente principal. ....	22
Figura 5 - Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de sal em hambúrgueres veganos por ingrediente principal. ....	23
Figura 6 - Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de açúcar em hambúrgueres veganos por ingrediente principal.....	24
Figura 7- Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de fibra em hambúrgueres veganos por ingrediente principal.....	25
Figura 8– teor de proteína total dos HPC, por ingrediente principal (100g e porção de alimento consumido) .....	28
Figura 9- percentagem (%) do valor energético total proveniente da gordura Saturada dos HPC, por ingrediente principal.....	29
Figura 10- Percentagem (%) do valor energético total dos HPC proveniente da gordura trans, em relação às DRI's definidas pela OMS, por ingrediente principal. ....	30
Figura 11- percentagem (%) do contributo de fibra dos HPC para as DRI's definidas pela EFSA, com o consumo de uma porção de alimento.....	31
Figura 12- percentagem (%) de Sal dos HPC em relação às DRI's definidas pela OMS, por ingrediente principal .....	35

Figura 13– PDCAAS, das amostras recolhidas na zona da grande lisboa ..... 39

# 1. Introdução

Nos últimos anos tem sido observado um aumento significativo do consumo de dietas de base vegetal. Esta escolha está relacionada com um aumento da evidência científica, sobre os benefícios de uma alimentação à base de plantas em relação a uma alimentação com produtos de origem animal, com uma série de implicações benéficas para a saúde. Neste tipo de produtos de origem vegetal foram descobertas novas substâncias fitoquímicas, com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, capazes de proteger as células (nomeadamente carotenoides, flavonoides, isoflavonas, fitoesteróis, lignanas), aumentando assim o interesse pelo consumo de vegetais, em particular fruta e hortícolas(1).

Neste momento a prevalência de veganos na Europa, encontra-se entre 1% a 10% da população (estimado). A dieta vegana está maioritariamente ligada a crenças éticas ou religiosas, preocupações ambientais, valores culturais ou sociais, bem como potenciais benefícios para a saúde(2). Na Europa, o consumo alimentar representa 20% a 30% do impacto ambiental de uma família e pequenas alterações, como a eliminação do consumo de carne, podem ter grande influência nesta redução, da ordem dos 25%(1).

Em Portugal, 0,6% da população identifica-se como vegana, sendo mulheres, jovens-adultos com idades compreendidas entre os 25 e os 34 anos e que vivem nas grandes cidades, que mais optam por este tipo de dieta à base de plantas(3).

A indústria alimentar, especialmente na cultura ocidental, tem sido um dos setores que tem tirado maior partido da crescente procura por alimentos e produtos alimentícios à base de plantas, verificando-se um crescimento do mercado de produtos alternativos à proteína animal, assim como das opções e variedade deste tipo de produtos disponíveis em grandes superfícies comerciais, facto que se deve, essencialmente, à gradual urbanização, preocupações ambientais, aumento da comunidade de vegetarianos e veganos, ética e bem-estar animal e tendências do consumidor(4–6).

Em 2018, a Comissão Europeia sobre a proposta de iniciativa de cidadania intitulada “Rotulagem obrigatória dos alimentos como sendo: não vegetarianos/vegetarianos/veganos”, propôs rotular géneros alimentícios para vegetarianos e veganos, de forma a atender as necessidades e dificuldades da população em identificar este tipo de produtos sem a necessidade de estudar a lista de ingredientes de forma a confirmar a sua origem 100% vegetal(7).

## 1.1. Alimentação de Base vegetal

Uma dieta de base vegetal é um termo geralmente atribuído a um padrão alimentar onde os seus consumidores utilizam maioritariamente produtos de origem vegetal. Excluindo sempre a carne e o pescado. E também, excluindo todos os produtos de origem animal (laticínios e ovos) caso tratar-se de uma dieta vegana. Os alimentos mais consumidos neste padrão alimentar são eles: os cereais, hortícolas, fruta, leguminosas, frutos secos e sementes. Ainda dentro das restrições características de uma dieta vegana podemos incluir alguns ingredientes e aditivos, que poderão ser de origem animal, como por exemplo: albumina, gordura animal, corantes (como o ácido carmínico - E120), caseína e glicerina. Alguns aditivos poderão ser aptos para uma dieta ovolactovegetariana e não para a vegana.

A adoção deste tipo de dietas está relacionada com um aumento favorável da evidência científica, sobre os benefícios de uma alimentação à base de plantas em relação a uma alimentação com produtos de origem animal. Bem como as questões éticas associadas nomeadamente, o bem-estar dos animais, o ambiente, a religião ou motivos espirituais(1).

Uma vez, que alimentação à base de plantas que exclui completamente produtos de origem animal, pode contribuir para associações benéficas com doenças não transmissíveis (NCD's), tais como cancro do cólon, diabetes mellitus tipo 2, bem como obesidade e doenças cardiovasculares. Também conhecidas como doenças crónicas, não sendo transmissíveis entre pessoas. E geralmente são doenças de longa duração e de progressão lenta, sendo resultado da combinação genética, fisiológica, ambiental e fatores comportamentais. Este tipo de doenças mata 41 milhões de pessoas a cada ano, o equivalente a 71% de todas as mortes no mundo(8).

O benefício deste estilo de vida está associado ao fato de que, nesta alimentação, existe um menor consumo de gordura saturada e colesterol. Bem como o aumento do consumo de frutas, vegetais, grãos integrais, frutos secos e produtos de soja. Que constituem uma boa fonte de antioxidantes e fitoquímicos benéficos para a saúde. Também caracterizada por ser rica  $\beta$ -caroteno, vitamina C, folatos e magnésio, bem como fibras e fitoquímicos(2,9).

Contudo, Segundo o Relatório Sumário da Comissão EAT-Lancet “a transformação para dietas saudáveis até 2050 vai exigir mudanças substanciais na dieta”, carecendo do aumento em 50% do consumo de alimentos vegetais, frutas, frutos secos e leguminosas e da redução, para metade, do consumo de alimentos de origem animal(10). Embora, em Portugal e, de acordo com o Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN-AF), o consumo de carne, pescado e ovos tenha aumentado 12% comparativamente às recomendações da Roda dos Alimentos e o consumo de hortofrutícolas tenha sido insuficiente tendo em conta a

recomendação de mais de 400g/dia da Organização Mundial de Saúde(11), a preocupação e interesse na adoção de uma dieta à base de plantas tem vindo a aumentar a nível mundial.

### **1.1. Industrialização alimentar**

A alimentação dos portugueses, como de outros povos europeus, em especial dos mediterrânicos, caracterizava-se por “comer aquilo que a terra e o mar lhes proporcionavam”(12), tendo em conta os conhecimentos adquiridos ao longo das gerações. Um dado característico e talvez interessante desta nossa dieta é a presença de produtos de origem vegetal, em particular dos hortícolas frescos. Esta cultura alimentar, de base vegetal, verificou-se até à primeira metade do Século XX em Portugal, o que faz com que a nossa alimentação seja, acima de tudo, de base vegetal por obrigação, como é, de resto, a grande cultura alimentar do Sul da Europa. A lógica deste período, era aproveitar tudo o que a horta podia dar, variando em função da estação do ano, da presença ou ausência de água, da qualidade da terra e da dimensão do espaço a cultivar. Tudo se come, tudo se mistura, tudo se coze. Os diferentes hortícolas misturam-se com outros vegetais ao longo do dia. Com cereais, com leguminosas e com tubérculos, recorrendo a complementaridade de matérias-primas.

O padrão alimentar, anteriormente descrito, tem sofrido nas últimas décadas uma alteração progressiva nos hábitos alimentares aproximando-se cada vez mais da Europa industrializada e do modo de comer ocidental.

Em reflexo desta modificação dos hábitos alimentares, podemos olhar para panorama alimentar nos anos 60. Segundo os dados provenientes da Balança alimentar Portuguesa do Instituto Nacional de Estatística, que faz uma avaliação das quantidades de alimentos potencialmente disponíveis para consumo humano e as capitações energéticas a nível nacional, ou seja, a quantidade de energia disponível diariamente por cidadão nacional, esta não ultrapassava as 2500 Kcal em 1960(12).

Em 2020, segundo os dados da Balança Alimentar verificou um aporte calórico diário médio disponível para consumo por habitante de 4075 kcal, superior às 3954 kcal registadas no período 2012-2015. Em termos de macronutrientes as disponibilidades alimentares diárias por habitante registam um teor médio em proteínas, gorduras e hidratos de carbono de, respetivamente, 131,1 g/hab/dia, 155,0 g/hab/dia e 489,9 g/hab/dia, correspondendo a aumentos face aos valores médios registados em 2012-2015 (122,8 g/hab/dia, 149,6 g/hab/dia e 484,3 g/hab/dia, pela mesma ordem).

A contribuição energética média das gorduras calculada pela BAP foi de 34,2%, acima do limite máximo recomendado para o consumo (30%). Já a contribuição dos hidratos de carbono foi de 48,1%, inferior ao intervalo recomendado (55-75%), e a das proteínas de 12,9% (10-15%). Estimativas efetuadas para um aporte calórico médio de 4 075 kcal/hab/dia, quando as recomendações são para uma média diária de 2 000 kcal/hab.(13).

Esta modificação do padrão alimentar da população portuguesa, ocorre devido a uma industrialização de alguns dos produtos que compõem a nossa dieta atual, nomeadamente com a introdução de restaurantes de *Fast Food* onde atualmente existem disponíveis alguns dos hambúrgueres vegetarianos que serão abordados neste trabalho.

O constante aumento da procura por estes produtos levou a indústria alimentar, a tirar o maior partido diversificando cada vez mais a produção de produtos alimentícios à base de plantas. Assim, temos verificando um crescimento do mercado de produtos alternativos à proteína animal, assim como das opções e variedades deste tipo de produtos disponíveis em grandes superfícies comerciais, facto que se deve, essencialmente, à gradual urbanização, falta de tempo para cozinhar de quem vive nas cidades, preocupações ambientais, aumento da comunidade de vegetarianos e veganos, ética e bem-estar animal e tendências do consumidor(4–6).

### **1.3. Alimentos processados à base de plantas**

#### **1.3.1. Classificação e composição nutricional**

De acordo com o sistema de classificação NOVA pela Food and Agriculture Organization (FAO), os alimentos ou produtos alimentícios são classificados de acordo com a sua natureza, extensão e finalidade dos processos industriais a que são divididos, em quatro grupos: alimentos não processados e minimamente processados, ingredientes culinários processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados. O grupo 1 subdivide-se em dois grupos: alimentos “in natura”, alimentos obtidos diretamente de plantas e animais (como folhas e frutas ou ovos e leite) e adquiridos para consumo sem que tenham sofrido qualquer alteração após colheita/recolha. E alimentos minimamente processados, que apesar de não apresentarem grandes diferenças significativas, em relação ao primeiro subgrupo, no segundo subgrupo este difere do primeiro pela remoção de partes não comestíveis a partir de processos como a secagem, filtragem ou pasteurização, por exemplo. São exemplos de alimentos do grupo 1, frutas, vegetais, leguminosas, carne, peixe, leite pasteurizado, farinhas de trigo e iogurtes(14).

O grupo 2 caracteriza-se por substâncias obtidas diretamente do grupo 1 através de processos industriais como por exemplo, a centrifugação. Óleos vegetais, manteiga e mel são

exemplos de alimentos pertencentes a este grupo. Por outro lado, produtos que tenham sido submetidos a métodos de preservação, como o enlatamento, e tenham sido submetidos à adição de outros ingredientes do grupo 2 para o grupo 1, como por exemplo, vegetais e leguminosas enlatadas, carne ou peixe salgados, curados, defumados e fruta em calda, pertencem ao grupo 3(14).

Por último, o grupo 4, referente aos alimentos ultraprocessados caracteriza-se por “formulações de ingredientes, principalmente de uso industrial exclusivo, normalmente criadas por uma série de técnicas e processos industriais.” e onde se incluem, por exemplo, refrigerantes, bolos, bolachas, cereais de pequeno-almoço, batatas fritas de pacote e outros produtos prontos a consumir como pizzas, hambúrgueres, salsichas, sopas instantâneas, entre outros(14).

Os alimentos ultraprocessados à base de plantas também estão incluídos neste grupo e, o objetivo da produção deste tipo de alimentos é atingir um produto final que seja: a) lucrativo, na medida em que são utilizados ingredientes de baixo custo e com uma validade longa; b) organoleticamente apelativos, apresentando cores, texturas e sabores semelhantes aos produtos quando confeccionados no momento com alimentos frescos e; c) praticidade, visando o mínimo de processos culinários prévios ao momento da sua ingestão (Monteiro et al. 2019). Porém, de forma a cumprir com as características e propriedades pretendidas acima e tendo em conta os desafios impostos consciente ou inconscientemente pelo consumidor, a sua produção, além do processamento mecânico e/ou térmico a que estão sujeitos como, por exemplo, extrusão e pré-fritura, implica a adição de aditivos alimentares e a utilização de ingredientes combinados que contribuem negativamente para a nossa saúde, tais como, corantes, conservantes, adoçantes, espessantes, intensificadores de sabor, gorduras saturadas e hidrogenadas, açúcar e sal (14,15).

Deste modo e, possivelmente consequência da elevada densidade energética e da composição nutricional deste tipo de alimentos e/ou produtos alimentícios, o consumo de alimentos ultraprocessados parece estar associado positivamente a vários desfechos de saúde como o aumento do peso e obesidade, aumento do risco de doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes mellitus tipo 2 e cancro(15–19).

Os produtos que irão ser analisados neste trabalho, encontram-se na categoria do grupo 4: Alimentos Ultraprocessados (AUP). Estes alimentos têm sido associados a uma série de efeitos adversos para a saúde. O consumo destes alimentos tem implicações na nossa dieta e como consequência impacto na nossa saúde, uma vez que este grupo de alimentos



caracterizam-se, por uma elevada densidade energética, alto índice glicêmico (IG) ou alto equivalente de glicose glicêmica, hiperpalatabilidade e baixo potencial de saciedade.

A taxa de ingestão de energia pode ser um contribuinte especialmente importante para as ligações entre a ingestão de AUP e a obesidade. Contudo, demonstraram ser menos saciantes do que os alimentos minimamente processados, o que pode promover o aumento da ingestão energética e ainda acrescentando alguns dos efeitos nocivos dos AUPs, incluem a presença de aditivos e adoçantes alimentares artificiais(20).

### **1.3.2. Alternativas à carne**

Focando-nos agora em produtos à base de plantas e o objetivo deste trabalho, os hambúrgueres à base de plantas podem ser classificados em dois tipos de produtos: produtos veganos, feitos a partir de ingredientes não animais e vegetarianos, que contêm ingredientes não cárneos, como ovos ou proteínas do soro de leite, bem como aditivos que tenham origem animal. Estes produtos são elaborados sobretudo com proteínas não animais provenientes de soja, ervilha, lentilha, trigo ou cogumelos, óleos vegetais, amidos, corantes/aromatizantes e especiarias para permitir uma sensação semelhante à da carne, também podem ser adicionados intensificadores de sabor, como por exemplo glutamato de sódio.

Podemos ainda acrescentar, que os produtos à base de plantas são compostos principalmente por Hidratos de Carbono, e apresentam alguns aminoácidos limitantes que necessitam de ser complementados para um aporte nutricional adequado. A fisiologia do corpo de humano é maioritariamente construída por proteínas, sendo por isso necessário assegurar o aporte adequado de proteínas de qualidade(21,22).

## **1.4. Qualidade proteica de produtos alternativos à carne**

A qualidade das proteínas vegetais (vs. as de origem animal) tornou-se um tema bastante discutido devido ao aumento do consumo de produtos vegetais.

A biodisponibilidade e o perfil de aminoácidos de algumas proteínas vegetais, como a soja, são semelhantes aos dos ovos. No entanto, alguns antinutrientes como fitatos, taninos e saponinas podem afetar a absorção de proteínas. Um menor consumo de proteínas, especialmente aminoácidos lisina e a metionina, foram relatados em vegetarianos em comparação com onívoros. Outros estudos mostram que a concentração dos aminoácidos metionina, lisina, triptofano e treonina são geralmente menores em fontes de proteínas vegetais(21).

Além disso, como é sabido, existem técnicas de pré-processamento mecânico e térmico (por exemplo, torrefação, descascamento, branqueamento, imersão, cozimento e germinação), que podem ser aplicadas para reduzir antinutrientes como inibidores de protease, diminuir o off-flavor e melhorar a sensação na boca e a cor. No entanto, alguns anti-nutrientes são muito resistentes. Por exemplo, os fitatos não podem ser totalmente destruídos mesmo por aquecimento a 100 °C e um processo de fermentação que produz fitases que hidrolisam fitatos em mio-inositol e fosfato pode ser mais eficiente. Nesse sentido, há a necessidade de desenvolver produtos alimentícios à base de plantas que contenham todos os aminoácidos essenciais ou pelo menos a maioria deles e sem antinutrientes que diminuem a sua biodisponibilidade. Além disso, utilizando o conceito de complementaridade em termos de composição de aminoácidos entre fontes de proteína vegetal (por exemplo, grãos e leguminosas consumidos juntos ou ao longo do dia), será possível desenvolver novos produtos alimentícios e análogos de carne com qualidades nutricionais e organolépticas otimizadas(21).

## **1.5. Nutrientes**

### **1.5.1. Proteínas e aminoácidos**

As proteínas são macronutrientes, que exercem uma ação importante no organismo, fornecendo azoto (N) e aminoácidos (AAs) fundamentais para síntese e manutenção de cerca de 25 000 proteínas codificadas no genoma humano, assim como outras substâncias, não proteicas, azotadas metabolicamente ativas, como hormonas peptídicas, neurotransmissores, ácidos nucleicos, glutatona ou creatina(23,24). Entre as inúmeras funções, podemos destacar, funções estruturais, de transporte, imunitárias e bioquímicas, exercendo um papel fundamental no crescimento e reparação celular, e também na construção dos diversos tecidos órgãos. Essencial para o funcionamento normal dos músculos, a transmissão de impulsos nervosos e a função imunitária. As proteínas são compostos orgânicos azotados que durante o processo de digestão, são clivados em aminoácidos sendo posteriormente utilizados pelas células do nosso organismo.

Nos alimentos as proteínas são compostas por cadeias de vinte aminoácidos diferentes, que podem ser classificados como nutricionalmente essenciais ou não essenciais. Os aminoácidos essenciais (AAEs), são classificados como nutricionalmente essenciais porque não são sintetizados pelo organismo, sendo obtidos exclusivamente a partir da dieta, sendo os seguintes: a histidina (His), isoleucina (Ile), leucina (Leu), lisina (Lys), metionina (Met), fenilalanina (Phe), treonina (Thr) e valina (Val)(25).

O conteúdo de AAEs pode ser usado para estimar o score de aminoácidos corrigido para a digestibilidade, que mede a qualidade das proteínas alimentares nas diferentes fases da vida. A qualidade da proteína depende, portanto, não só da composição de aminoácidos, mas também da sua digestibilidade(24).

A Food and Agriculture Organization (FAO), há cerca de 30 anos, propôs um método de referência para avaliar a qualidade da proteína dietética, conhecido como Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score (PDCAAS)(24)(WHO/FAO.2007). Com recurso a este método, podemos avaliar o teor proteico dos alimentos que consumimos diariamente, de forma a garantirmos um aporte de proteína que satisfaça as necessidades fisiológicas do nosso organismo.

Usando o método PDCAAS, as classificações de qualidade da proteína são determinadas comparando o perfil de aminoácidos da proteína alimentar específica com um perfil de aminoácidos padrão com a pontuação mais alta possível sendo 1,0. Essa pontuação significa que, após a digestão da proteína, ela fornece por unidade de proteína 100% ou mais dos aminoácidos indispensáveis necessários.

A fórmula para calcular a percentagem de PDCAAS é(24):

$$PDCAAS = \frac{\text{mg aminoácido em 1g proteína no alimento}}{\text{mg aminoácido em 1g proteína de referência}} \times \text{digestibilidade da proteína}$$

Segundo a WHO/FAO/UNO, as estimativas de ingestão adequada em aminoácidos para adultos são apresentados na Tabela 1. Estes valores calculados pela FAO são segundo esta organização os valores mínimos de ingestão adequados para os aminoácidos essenciais, que serão utilizados neste trabalho para o cálculo do PDCAAS(24).

*Tabela 1- Necessidades em aminoácidos para adultos, segundo a OMS/FAO*

<b>Aminoácido</b>	<b>mg/kg/dia</b>	<b>mg/g proteína</b>
<b>Histidina (His)</b>	10	15
<b>Isoleucina (Ile)</b>	20	30
<b>Leucina (Leu)</b>	39	59
<b>Lisina (Lys)</b>	30	45
<b>Metionina + Cisteína (SAA)</b>	15	22
<b>Metionina (Met)</b>	10	16
<b>Cisteína (Cys)</b>	4	6
<b>Fenilalanina + Tirosina (AAA)</b>	25	38
<b>Treonina (Thr)</b>	15	23
<b>Triptofano (Tyr)</b>	4	6
<b>Valina (Val)</b>	26	39
<b>SAA – Aminoácidos Sulfurados; AAA - Aminoácidos aromáticos</b>		

## **Gordura**

A gordura e os lípidos podem constituir até cerca de 30% da energia na nossa dieta e importante na absorção de componentes lipossolúveis, como vitaminas. Como a gordura é rica em energia e fornece 9 kcal/g de energia, os seres humanos são capazes de obter energia adequada com um consumo diário razoável de alimentos contendo gordura.

Existem diferentes tipos de gordura, sendo que apenas vamos detalhar as gorduras saturadas e as gorduras trans.

A gordura saturada está normalmente presente em produtos de origem animal, tais como, carne bovina, suína, aves, laticínios e ovos. Mas também de fontes vegetais na forma de óleos, como o óleo de coco ou palma que muitas vezes são adicionados durante o processo de fabrico de alguns alimentos, nomeadamente alimentos ultraprocessados.

Este tipo de gorduras é capaz de causar problemas com os níveis de colesterol, que pode levar a um aumento do risco de doenças cardiovasculares. Sendo que a ingestão de gorduras saturadas deverá ser inferior a 10% da ingestão total de energia para adultos, admitindo um consumo médio de 2000 kcal diárias(26).

Os ácidos gordos trans, são ácidos gordos insaturados que vêm de fontes naturais ou industriais. A gordura trans natural vem de ruminantes, tais como vacas e ovelhas. A gordura trans produzida industrialmente é formada num processo industrial que adiciona hidrogênio ao óleo vegetal convertendo o líquido em um sólido, resultando em óleo “parcialmente hidrogenado” (PHO)(27).

Este tipo de gordura influencia o nosso perfil lipídico a gordura trans aumenta os níveis de colesterol LDL enquanto diminui os níveis de colesterol HDL. A gordura trans não tem benefícios conhecidos para a saúde. Grupos internacionais de especialistas e autoridades de saúde pública recomendam limitar o consumo de gordura trans (produzida industrialmente e de ruminantes) a menos de 1% da ingestão total de energia, o que se traduz em menos de 2,2 g/dia para uma dieta de 2.000 calorias(27).

### **1.5.2. Fibra**

A fibra dietética é descrita como uma classe de compostos de origem vegetal constituída sobretudo de polissacáridos e substâncias associadas que, quando ingeridos, não sofrem hidrólise, digestão e absorção no intestino delgado dos humanos(28) .

A fibra dietética pode ser classificada com fibra solúvel e insolúvel, que apresentam propriedades diferentes, benéficas para o nosso organismo.

Os seus principais efeitos benéficos para a saúde são o contributo na redução do colesterol LDL, tendo assim um efeito hipocolesterolémico. Também apresenta um efeito preventivo na redução da doença coronária e no controlo da diabetes.

A sua ação a nível intestinal é diversificada, mas o seu principal efeito, é melhorar o transito intestinal e redução da obstipação. Incluindo também, doenças inflamatórias intestinais como diverticulite e colite ulcerosa e cancro de cólon(29).

Os alimentos mais ricos em fibras solúveis são a aveia, cevada, verduras, leguminosas, maçãs e citrinos. Por outro lado, os alimentos mais ricos em fibras insolúveis são os vegetais de folha verde, cereais integrais e farelo de trigo(28).

A ingestão diária recomendada de fibra, para que haja uma ação benéfica com o seu consumo é de 25 g por dia, definida pela Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA)(30).

### **1.5.3. Micronutrientes – Minerais e Oligoelementos**

Os minerais como o cálcio, potássio, sódio, fósforo e magnésio e oligoelementos como o ferro, cobre, zinco, selénio e manganês desempenham papéis fundamentais no metabolismo humano(31,32). Carências nestes elementos podem potenciar alterações metabólicas e falhas orgânicas, com graves consequências que podem originar doença aguda ou grave(33).

Minerais como o cálcio, fósforo e magnésio, estão envolvidos em atividades como desenvolvimento e manutenção dos tecidos ósseos. O cálcio é um nutriente essencial, e uma ingestão inadequada, pode resultar em perda de massa óssea que aumenta o risco de osteoporose ao longo do tempo(34,35).

O ferro é o mineral mais abundante no corpo humano e uma ingestão diária insuficiente pode resultar em anemia(36). Está envolvido na eritropoiese, no transporte de oxigénio e de eletrões para dentro das células. A maior parte do ferro no organismo está presente como parte da hemoglobina e mioglobina(37).

O zinco é essencial para o crescimento, imunidade, metabolismo e reparação do ADN, reprodução, função cognitiva e comportamental(38,39).

Para adultos as recomendações de ingestão de cálcio, magnésio, ferro e zinco publicadas no relatório conjunto WHO & FAO, (2004)(40) estão compiladas na Tabela 2. Neste trabalho, foram ainda consideradas os valores para a ingestão adequada (AI, *Adequate Intake*) que a

EFSA tem vindo a publicar para elementos como o manganês (3 mg/dia, >18 anos) e o fósforo (700 mg/dia, >18 anos)(41,42). Para o potássio o mesmo comité estabeleceu uma recomendação de ingestão (RDI, *recommended daily intake*) de 3,5 g/dia(43) .

Tabela 2 - Tabela resumo das recomendações diárias definidas pela OMS & FAO, para minerais e oligoelemento

							Zn (mg/dia)			Fe (mg/dia)
							Biodisponibilidade			
Adultos	Ca (mg/dia)	Mg (mg/dia)	Na (mg/dia)	K (mg/dia)	P (mg/dia)	Mn (mg/dia)	Elevada	Moderada	Baixa	15%
Mulheres 19-50 anos	1000	300	2000	3500	700	3,0	3,0	4,9	9,8	9,1
Homens 19-65 anos	1000	350	2000	3500	700	3,0	4,2	7,0	14,0	19,6

As doenças cardiovasculares (DCV) continuam a ser uma das maiores causas de mortalidade a nível mundial, estimando-se que cerca de 17,9 milhões de pessoas morreram de DCV em 2019, representando 32% de todas as mortes globais. Destas mortes, 85% foram devido a ataque cardíaco e acidente vascular cerebral(44).

Tendo em conta este assunto, a ingestão de sódio é um fator de risco para a hipertensão e tem sido alvo de políticas de saúde para reduzir a prevalência de hipertensão, mas para além do consumo de sódio, o consumo de potássio representa um papel importante no controlo da hipertensão arterial.

A ingestão de sódio é um importante fator de risco modificável de estilo de vida para hipertensão, cujo a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o consumo de menos de 2000 mg/dia, mas ao contrário do efeito fisiológico desencadeado pelo sódio o consumo de potássio tem um efeito contrário, uma vez que o aumento da ingestão de potássio pode reduzir o efeito das doenças cardiovasculares, isto porque apresenta um efeito relaxante das paredes dos vasos sanguíneos.

Calculando o rácio sódio/potássio nos alimentos em que foi adicionado sal de cozinha, este vai ser inversamente proporcional, pois os alimentos vão apresentar valores elevados de sódio (do sal – NaCl) apresentando assim valores mais baixos de potássio. A relação ideal entre estes dois minerais, para terem uma relação benéfica tem de ser na ordem de 1:2, sendo que quanto maior for a quantidade de potássio em relação ao sódio melhor será o seu efeito benéfico no controlo da hipertensão arterial(45–47). Os mesmos autores encontraram

evidências que jovens-adultos são os mais afetados por este problema, provavelmente pelo consumo de alimentos mais processados.

## **2. Metodologia**

### **2.1. Estudo de monitorização**

Inicialmente foi realizado um estudo de monitorização, com o objetivo de caracterizar o perfil nutricional de produtos alimentares processados à base de plantas alternativos à carne, vendidos comercialmente em Portugal. A avaliação nutricional destes produtos foi realizada de acordo com as recomendações da OMS relativamente aos teores de gordura saturada, açúcar e sal (26).

Após a análise dos resultados obtidos na avaliação nutricional dos produtos selecionados, considerou-se importante expandir esta abordagem para os restaurantes da região de Lisboa, que vendem hambúrgueres vegetarianos prontos a comer, pois na sua maioria (exceto nas grandes cadeias de fast food) não é possível avaliar a sua composição nutricional por ausência de rotulagem.

### **2.2. Estudo experimental**

O presente estudo tem como objetivo, a análise da qualidade nutricional incluindo a qualidade proteica de hambúrgueres veganos, prontos a comer, disponíveis na área da grande Lisboa. Para atingir este objetivo, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar a conteúdo em macronutrientes como o teor de proteína, o teor de gordura, a fibra e o teor sal, nas amostras adquiridas na área da grande lisboa.
- Quantificar os teores de aminoácidos essenciais, não essenciais e condicionalmente essenciais dos hambúrgueres adquiridos e avaliar a qualidade proteica dos mesmos calculando os seus PDCAAS.
- Avaliar o seu conteúdo em minerais (sódio, potássio, fósforo, magnésio e cálcio), e oligoelementos (ferro, zinco e manganês).

## **3. Material e métodos**

### **3.1. Amostragem**

#### **3.1.1. Recolha de dados para estudo monitorização**

No presente estudo foram selecionados produtos processados à base de plantas alternativos à carne vendidos comercialmente em supermercados portugueses. A amostragem é constituída por produtos ultraprocessados. Os dados foram recolhidos através de visitas presenciais a diferentes supermercados e hipermercados na zona de Lisboa. Após a recolha

de dados presencial, foi realizada uma pesquisa online das mesmas superfícies comerciais de forma a complementar a base de dados já existente com outros produtos do mesmo género que pudessem não estar disponíveis nos locais visitados. Toda a informação, relativa aos rótulos presentes nas embalagens foi compilada numa base de dados em Excel contendo a informação nutricional, lista de ingredientes e peso das porções.

A base de dados com 83 produtos à base de plantas alternativos à carne, nomeadamente hambúrgueres à base de plantas, foi subdividida em categorias diferentes, nomeadamente, de acordo com o grupo de alimento e ingrediente principal.

A subdivisão por grupo de alimento foi feita consoante o ingrediente principal/primeiro ingrediente da lista de ingredientes, excluindo a água e os óleos vegetais, subdividindo os produtos em 4 grupos diferentes: cereais, leguminosas, frutos secos e vegetais.

Estes, foram depois divididos em 21 grupos de ingredientes diferentes, tais como: lentilhas, tremoço, cogumelos, frutos secos, aveia, ervilha, pimento, seitan, soja, feijão, trigo de espelta, batata-doce, tofu, vegetais, trigo, arroz castanho, bulgur, cenoura, couve-flor, grão-de-bico e milho.

As porções utilizadas para os cálculos de percentagem de energia consumida por um adulto médio, que consome, em média, 2000 kcal diárias, foram as referidas na embalagem.

### **3.1.2. Desenho do estudo e seleção da amostra no estudo experimental**

No presente estudo, procedeu-se a uma pesquisa, online, de todos os locais em Lisboa que vendiam hambúrgueres veganos. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi, através do Google pesquisando pelos termos, “Vegan Burger Restaurant” ou “Plant based burger”. Depois disso, uma busca no Google Maps foi usada para identificar mais locais de venda deste tipo de hambúrgueres. Após a pesquisa on-line, foram também consideradas referências pessoais para completar esta lista. A lista final inclui 44 restaurantes da zona de Lisboa.

De forma a obter uma amostra aleatória de 10 restaurantes representativa dos 44 restaurantes encontrados, optou-se por uma estratégia de agrupamento por local de colheita ajustado à densidade de restaurantes existentes em cada zona.

Lisboa foi dividida em 5 bairros: Baixa-Chiado, Campo pequeno, Marquês de Pombal, Parque das Nações, Campo Grande, onde estes locais foram assinalados usando o CalcMaps (Figura 1), sendo definida uma área de 750 metros. Todos os restaurantes foram assinalados como pontos de interesse no Google Maps (Figura 2) para compreender a distribuição e densidade de locais escolhidos.



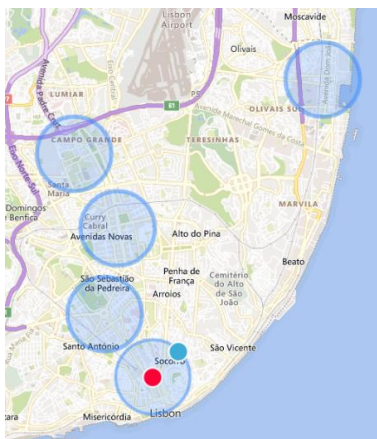


Figura 1 - Distribuição dos locais selecionados para recolha

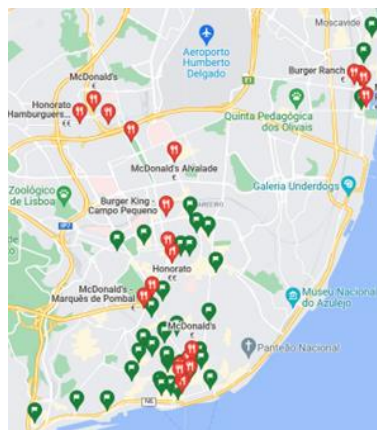


Figura 2 - distribuição geográfica dos restaurantes

Para determinar o número de restaurantes por zona, o número total de restaurantes existentes em cada zona selecionada foi dividido pelo número total de restaurantes existentes nas 5 zonas sendo depois multiplicado por dez (número total de amostras a recolher). Desta forma, foram recolhidas 4 amostras da zona da Baixa-Chiado, 2 da zona Parque das Nações, 2 da zona Marquês Pombal e 1 das restantes zonas: Campo Grande e Campo Pequeno. Para recolha destas amostras de hambúrgueres veganos, em cada zona foram selecionados aleatoriamente os restaurantes junto a pontos de interesse com maior circulação de pessoas como: estações de comboios, pontos turísticos, faculdades ou escolas (tabela 3).

Tabela 3 - Cálculo do número de locais escolhidos para amostragem por Zona de Lisboa.

Total - Locais	44		
Zonas selecionadas	Total dos locais/Zona	Calcular nº de locais para amostragem	Nº de locais para recolha
Baixa-Chiado	18	0,40	4
Campo Grande	6	0,13	1
Campo Pequeno	6	0,13	1
Marquês de Pombal	7	0,15	2
Parque das Nações	7	0,15	2
		<b>Total</b>	<b>10</b>

Antes das recolhas, os restaurantes sem lista de ingredientes nos menus, foram contactados para confirmar que estavam abertos e se os hambúrgueres contidos nos menus eram veganos (não incluíam produtos lácteos ou ovos). Durante a colheita, cada restaurante foi questionado sobre os principais ingredientes do hambúrguer, e o preço foi registado. As amostras de hambúrgueres quando chegaram ao laboratório foram pesadas, colocadas em sacos com identificação do local da colheita e congeladas a  $-18^{\circ}\text{C}$  antes da análise.

A listagem das amostras recolhidas de hambúrgueres prontos a comer no pão, bem como os ingredientes que compõe as mesmas e a porção de cada um dos hambúrgueres encontra-se na tabela 4.

*Tabela 4- Informação sobre os hambúrgueres, peso e número de amostra*

<b>Amostras</b>	<b>Peso (gramas)</b>	<b>Ingredientes</b>
1	215,5	Hambúrguer vegano, alface, tomate e Ketchup no pão
2	284,4	Hambúrguer de beterraba com feijão branco, rúcula, queijo vegetal, guacamole, folhas verdes no pão
3	252,68	Hambúrguer de alga e tofu panado, alface, tomate e pickles de repolho roxo no pão
4	282,25	Hambúrguer grão-de-bico com quinoa, alface, tomate, cebola roxa, pepino no pão
5	191,94	Hambúrguer vegano, alface, tomate e coentros no pão
6	332,14	Hambúrguer vegano da "Beyond Meat", queijo vegano, maionese vegana com Dijon, cebola roxa, salada ibérica, refogado de pimenta e tomate c/ harissa no pão
7	242,88	Hambúrguer de tofu com pele de alga nori, pickles de pepino, rúcula, tomate fresco no pão
8	266,43	Hambúrguer 100% vegetal, cebola, alface, pickles, tomate, ketchup no pão
9	230,69	Hambúrguer de grão-de-bico e lentilhas, alface, tomate, no pão
10	325,64	Hambúrguer de feijão vermelho e millet, alface, tomate, rúcula, molho de pimenta/salsa, no pão

### **3.1.3. Preparação de Amostra**

As amostras foram preparadas antes da análise dos macronutrientes e micronutrientes. Cada amostra foi previamente colocada numa câmara frigorífica a 4°C para descongelarem lentamente. Posteriormente triturou-se a amostra recorrendo a um grindomix modelo GM200, após esta homogeneização separou-se em porções suficientes para a análise dos diferentes elementos.

## **3.2. Métodos analíticos**

As amostras foram caracterizadas relativamente ao seu conteúdo em proteína, gordura e fibra, recorrendo aos métodos analíticos estabelecidos no laboratório de Química do Departamento de Alimentação e Nutrição do INSA.

### **3.2.2. Determinação de proteína**

O conteúdo em azoto total das amostras foi determinado em duplicado pelo método de Kjeldahl. Este método consiste em três etapas distintas: a digestão, destilação e a titulação. As amostras são digeridas com ácido sulfúrico concentrado a 400° C em combinação com um catalisador de cobre para sulfato de amónio, utilizando um sistema de digestão Foss Tecator

2006 Digestor (Höganäs, Suécia). O amónio é, em seguida, libertado por elevação do pH com hidróxido de sódio 40% na unidade de destilação, Foss Tecator 2800 Unit Kjeltac AutoDistillation e titulado com um sistema de titulação automática, Titrande 808 da Metrohm utilizando um ácido fraco (ácido sulfúrico 0.1N). Para o cálculo da proteína total obtido a partir do volume de ácido titulado multiplica-se o teor de azoto pelo fator de Jones de 6,25 para feijões(48) e 5,4 para os produtos alimentares com mistura de ingredientes(48).

### **3.2.3. Determinação de gordura em géneros alimentícios**

O método consiste na hidrólise ácida com subsequente extração em solvente da gordura total existente na amostra. A hidrólise ácida foi efetuada segundo o método 948.15 da AOAC (2000), seguida de extração recorrendo ao equipamento Soxhlet (Soxtec™ 2050). Duas porções de ensaio (5,0 g) foram pesadas e após hidrólise com uma solução de ácido clorídrico (37%) fervente, seguindo-se uma filtração. Os filtros contendo a gordura são colocadas a extrair durante 1h e 30 minutos com éter de petróleo (40–60 °C) como solvente de extração. O resíduo obtido foi seco numa estufa de ar seco a 102 °C ± 2 °C durante 1 h e 30 minutos. Este processo foi repetido em intervalos de 30 minutos até se obter peso constante.

### **3.2.4. Determinação da fibra**

O teor de fibra total foi determinado pelo método enzimático-gravimétrico segundo o método 985.29, 1105 da AOAC (1990). O método consiste numa hidrólise enzimática seguida da precipitação etanólica da fibra total presente. Duas porções de ensaio (0,5 g) foram pesadas. A hidrólise enzimática foi realizada incubando as amostras com  $\alpha$ -Amilase (heat-stable), Protease (from *Bacillus licheniformis*) e Amiloglucosidase (from *Aspergillus Níger*), para remover o amido e proteína presentes na amostra. Após digestão as amostras foram precipitadas com etanol (96%) e filtradas por cadinhos porosos. Um ensaio em branco foi realizado utilizando o mesmo procedimento das amostras digeridas. O resíduo obtido foi seco numa estufa de ar seco a 102 °C ± 2 °C durante 1 h. Este processo foi repetido em intervalos de 30 minutos até se obter peso constante.

### **3.2.5. Aminoácidos**

Para determinação de aminoácidos totais (Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina e Valina como aminoácidos essenciais, Cisteína, Tirosina, Glicina, Arginina, e Prolina como condicionalmente essenciais e o Ácido Aspártico, Glutamina, Alanina e Serina como não essenciais) foi utilizado um utilizando um cromatógrafo líquido de ultra eficiência com detetor de fotodiodo (UPLC-PDA).

É um método com uma elevada seletividade, sensibilidade, reprodutibilidade que permite reduzir o tempo de análise. Este método pressupõe uma derivatização em pré-coluna com 6-aminoquinolil-N-hidroxisuccinimidil carbamato para transformar as aminas primárias e secundárias em derivados fluorescentes altamente estáveis.

As digestões da amostra foram realizadas utilizando um sistema de digestão por micro-ondas – sistema fechado, Milestone ETHOS 1 Series. Cada uma das amostras foi testada pelo menos em duplicado (40 mg) para vias de digestão de quartzo. Foi adicionado 1 mL de ácido clorídrico (6 N) contendo 0,5% de fenol e 200 µL de padrão interno (25 mM de D-Norvalina). A hidrólise em micro-ondas processa-se em condições anaeróbias utilizando um sistema de purga com azoto e uma bomba de vácuo que impede a oxidação de aminoácidos e a sua degradação, especialmente no caso da cisteína e da metionina. O programa de micro-ondas foi otimizado e estabelecido (15 minutos para aumentar a temperatura para os 160° C, 10 minutos a 160° C e 90 minutos para arrefecer). Depois de finalizada a hidrólise os extratos são neutralizados com 1 mL hidróxido de sódio (6 N), e retomados para um volume final de 10 mL com água desionizada. Os hidrolisados são filtrados antes da derivatização. O processo de derivatização foi realizado a 55° C durante 10 minutos após adição de 80 µL de tampão, e 20 µL de reagente de derivatização a 10 µL de amostra num vial de cromatografia.

Para a análise dos diferentes aminoácidos foi utilizada um sistema de cromatografia líquida de ultra resolução, UPLC® da Acquity™ (Waters), equipado com um detetor de fotodiodos (DAD - photodiode array detection). A coluna utilizada para a separação dos diferentes aminoácidos foi a de alta eficiência: BEH C18 (100 mm × 2,1 mm. diâmetro, 1,7 µm partícula) certificada pela Waters. O fluxo aplicado é de 0,7 ml/min e a temperatura da coluna é mantida a 55° C, sendo injectado um volume de 1 µl da solução derivatizada e a detecção a 260 nm. A quantificação é feita através de uma curva de calibração para cada um dos aminoácidos com uma concentração inicial de 2.5 mM usando a norvalina como padrão interno.

### **3.2.6. Ácidos Gordos**

A cromatografia gasosa é uma técnica de separação usada para analisar compostos voláteis. Como os ácidos gordos, não são voláteis, devem ser realizadas etapas para convertê-los em compostos voláteis. Para tal, os ácidos gordos são metilados em ésteres metílicos do ácido gordo (FAME) seguindo os métodos ISO 12966-2 ou ISO 12966-3. Os FAMEs são depois injectados no GC para separação numa coluna tipo SP®25600.20, non-bonded poly(biscyanopropyl siloxane) phase com 100m comprimento x 0,25mm diâmetro interno, onde os FAMEs serão detetados individualmente. A separação é conduzida por um gás de arraste (geralmente hélio ou hidrogênio com 99,99% de pureza) num gradiente de

temperatura (Inicial 60 °C até 168 °C a 17 °C/min e de 180 °C até 215 °C/min a 1 °C/min), específico do método. À medida que os FAMES passam pela coluna, cada FAME interage com a fase estacionária de sílica fundida em diferentes afinidades. Ao sair da coluna, os FAMES separados são então detetados usando um detetor de ionização de chama (FID). A identificação das espécies de ácidos graxos é baseada nos tempos de retenção dos ácidos graxos em uma determinada amostra em comparação com os tempos de retenção conhecidos dos diferentes padrões FAME.

Para extrair a gordura do alimento, adicionar 50 mL de éter de petróleo + 50 mL de éter dietílico + 10 mL de n-heptano (50:50:10) num Erlenmeyer contendo 50 gramas de amostra. Agitar por 30 minutos. Deixar repousar para permitir que os materiais sólidos precipitem. Filtrar a camada superior através de papel filtro Nº 42 com sulfato de sódio anidro em um balão de fundo redondo compatível com o evaporador rotativo. Evaporar até a secura em evaporador rotativo a 40 °C, 100mbar. Para a metilação pesar 0,1 g de gordura extraída para um tubo de ensaio. Adicionar 2,5 mL de solução de n-heptano + 0,25 mL de Hidróxido de potássio em metanol. Agitar e deixar separar a fração contendo os ácidos gordos do glicerol (10 a 30 min). O tubo também pode ser centrifugado por 5 minutos a 500 rpm para reduzir o tempo de espera.

### **3.2.7. Minerais e Oligoelementos**

A análise dos minerais cálcio, magnésio, sódio, potássio e fósforo, e dos oligoelementos ferro, zinco, cobre e manganês foi efetuada num Espectrómetro de Emissão Ótica com Plasma acoplado indutivamente (ICP-OES).

A determinação destes elementos quer por ICP-OES quer por ICP-MS implica uma preparação prévia da amostra, a destruição da matéria orgânica foi realizada com recurso a uma digestão ácida com ácido nítrico concentrado em vasos fechados por micro-ondas, com adição de misturas oxidantes (peróxido de hidrogénio 40%) segundo os procedimentos descritos na norma europeia EN 13805 (2014).

As amostras (0,5 g) foram colocadas em vasos de digestão de Teflon, foi adicionado ácido nítrico concentrado (4 mL), peróxido de hidrogénio (1 mL) e água desionizada (3 mL). O programa de micro-ondas foi otimizado e estabelecido (15 minutos para aumentar a temperatura até 160 °C, 10 minutos a 160 °C e 90 minutos para arrefecer).

A Espectrometria de Emissão Ótica com Plasma acoplado indutivamente é uma técnica que permite a análise simultânea de vários elementos. Baseia-se na emissão de radiação eletromagnética nas regiões do visível e ultravioleta do espectro eletromagnético, a partir de

transições eletrônicas em átomos e iões excitados. A identificação da radiação permite fazer a análise qualitativa da amostra. A determinação quantitativa é feita com base na proporcionalidade entre a intensidade da radiação e a concentração do elemento, através da construção de uma curva de calibração.

## **4. Resultados**

### **4.1. Resultados – estudo de monitorização**

Dos 83 rótulos analisados, 61,4% dos hambúrgueres tinha como base leguminosas na sua composição, destes 22 eram de soja, 9 de tofu, 6 de ervilha, 5 de grão-de-bico, 4 de feijão e tremoço, e por último 1 de lentilhas. Em segundo lugar encontramos os hambúrgueres à base de cereais, que representam 25,3% dos rótulos analisados, destes 6 eram de trigo, 5 de arroz castanho e seitan, e em menor quantidade com apenas 1 unidade os hambúrgueres à base de trigo espelta e bulgur. De seguida, 12,0% dos hambúrgueres têm como base vegetais, destes 4 eram à base de mistura de vegetais e apenas 1 hambúrguer à base de batata-doce, cenoura, cogumelos, couve-flor, milho e pimentos. Por fim, os hambúrgueres à base de frutos secos que com apenas 1 hambúrguer à de nozes que representa 1,2% dos produtos recolhidos.

A informação nutricional recolhida neste estudo encontra-se disponível na tabela 12, dos anexos.

#### **4.1.1. Proteína**

Relativamente aos resultados encontrados nos hambúrgueres disponíveis embalados nos supermercados, verificamos que estes hambúrgueres, em casos específicos, podem ser uma boa fonte de proteína, pois existem valores máximos de proteína a rondar as 25 gramas de proteína por 100 g. Observamos num entanto um intervalo entre 2,2 gramas a 25 gramas de proteína por 100 g de alimento e 2,9 gramas a 30 gramas de proteína por porção de alimento. O valor mais baixo encontrado foi para o hambúrguer mini Hambúrguer de batata-doce e quinoa e o valor mais elevado hambúrguer super proteico à base de plantas, uma vez que é composto por 70% de proteína desidratada de soja.

Utilizando o manual de capitações para analisar estes alimentos a nível proteico, sendo as recomendações de 23 gramas de proteína por refeição, e assim sendo com o consumo de uma porção destes alimentos, as necessidades proteicas de uma refeição são ultrapassadas em 4%, pois o seu contributo foi superior a 100%, o maior valor de contributo foi para hambúrguer vegan aveia e quinoa com 125% de contributo proteico por refeição principal. E

um valor mínimo para hambúrguer de cereais e hambúrguer de cereais com jardineira biológico, com 12 % da dose recomendada.

Por outro lado, aplicando o manual de capitações de géneros alimentícios para refeições em meio escolar(49), podemos ter um aporte de proteína em quantidade suficiente, uma vez que 4% das amostras apresentaram valores de proteína altos garantindo um aporte proteico que supre, em alguns casos, mais de 25% da dose recomendada de proteína para uma refeição principal. E também, com o consumo deste tipo de produtos podemos garantir cerca de 32% do aporte de fibra, que tem um efeito benéfico no nosso organismo, tais como no combate à obesidade, diabetes e efeito protetor no desenvolvimento de cancro, especialmente, no cancro do cólon.

Do mesmo modo, relativamente à percentagem de valor energético total proveniente do teor proteico, por porção de alimento, o valor mais baixo encontrado foi no hambúrguer de batata-doce com 2,9% e o valor mais elevado foi encontrado no hambúrguer de pimentos com 25,5%, por porção de alimento consumido e tendo em conta a percentagem de energia consumida para um adulto médio, ou seja, que consome, em média, 2000 kcal diárias (Figura 3).

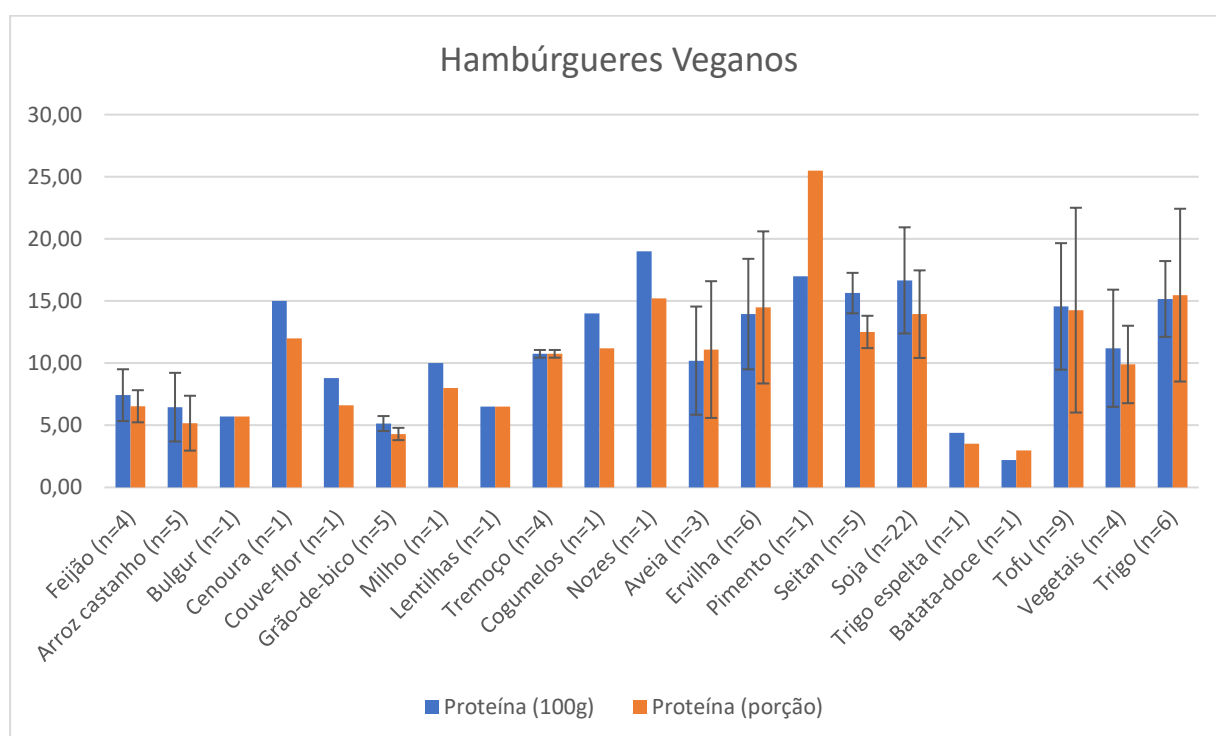


Figura 3 - Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de proteína em hambúrgueres veganos por ingrediente principal.

### **4.1.2. Gordura**

Para estes hambúrgueres os teores de gordura total, foram em média 9,2 gramas por 100 g de alimento. O intervalo observado para este macronutriente é de 2,6 gramas a 22,0 gramas de gordura total por porção de alimento consumido, apresentando um perfil semelhante quando se consome apenas 100 g de alimento. Observando estes resultados, temos de destacar as amostras que contêm frutos secos, uma vez que apresentam maiores teores de gordura em relação às restantes amostras. O hambúrguer com menor teor de gordura total encontrado 2,6 gramas de gordura total por dose, no hambúrguer cem por cento hambúrguer cenoura e algas nori e o maior valor encontrado no hambúrguer cujo ingrediente principal frutos secos.

Considerando o teor de gordura saturada, mais elevado podemos destacar o Hambúrguer Clássico 100% Vegan, com 6,5 gramas de gordura saturada por 100 gramas (7,2 g por dose). Para os teores mais baixos temos registados temos o valor 0,6 gramas de gordura saturada por 100 g, em vários hambúrgueres que contêm cenoura, grão-de-bico, tremçoço e vegetais como ingredientes principais.

Quanto aos teores de gordura saturada e segundo as recomendações da OMS no que diz respeito a um aporte máximo de 10% de gordura saturada em 2000 Kcal diárias, os hambúrgueres que têm como ingrediente principal, couve-flor, nozes, ervilha e trigo, contribuem com 23%, 17%, 14% e 12% respetivamente para esse aporte (Figura 4).

Segundo o manual de capitações de refeições de géneros alimentícios para refeições, uma refeição principal deve ter um consumo máximo de 20 gramas de gordura total, pelo que 2% das amostras ultrapassaram as recomendações de gordura total definidas pelo manual de capitações de refeições em meio escolar, estando os valores mais elevados deste contributo nos hambúrgueres à base de ervilha.

De uma forma geral, podemos afirmar que o consumo de alguns destes alimentos pode ter impactos na nossa saúde, em especial os que apresentam teores mais altos de ácidos gordos saturados, uma vez que, no caso dos teores de gordura total consumidos por refeição, existem valores bastante diferentes (3,2 g/100 g a 22 g/100 g) relativamente às doses definidas pelo manual de capitações. Estando os valores mais elevados deste contributo nos hambúrgueres à base de ervilha.



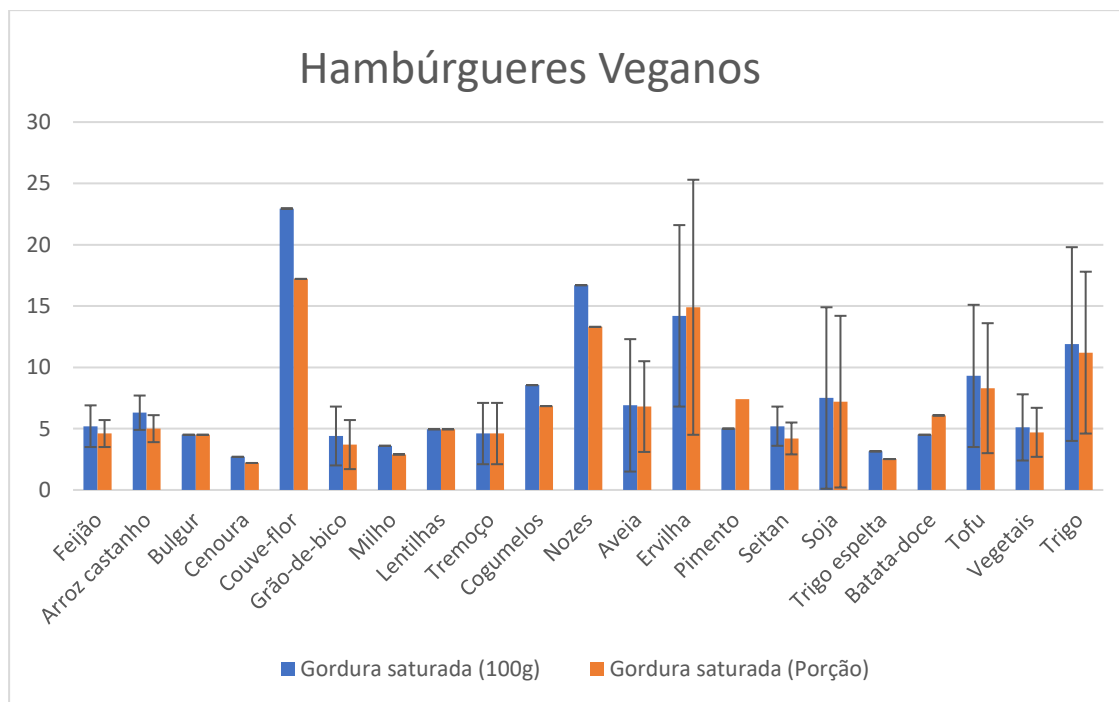


Figura 4 - Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de gordura saturada em hambúrgueres veganos por ingrediente principal.

#### 4.1.3. Sal

O sal, para alguns destes hambúrgueres apresentou um valor baixo de 0,5 gramas de sal por 100 gramas e porção de alimento, contudo existem alguns hambúrgueres disponíveis cujo valores declarados estão entre 2,1 gramas e 3,0 gramas de sal por 100 gramas (mais de 2 gramas por dose). em 3 hambúrgueres com base de tofu

Os valores mais baixos (0,46 g a 0,6 g por porção) para hambúrgueres vegan de grão-de-bico com quinoa vermelha ou espinafres, de soja e de feijão com beterraba.

Relativamente aos teores de sal, dos produtos estudados nenhum deles ultrapassou os limites recomendados pela OMS, no entanto existe uma variação considerável na percentagem de consumo, tendo em conta o consumo de 5g de Sal pela OMS.

Nas amostras estudadas o valor mais elevado de sal registado, foi para o hambúrguer de tofu e cenoura que apresentou um teor de sal de 3 gramas por 100 gramas de alimento o que se traduz em cerca de 60% da quantidade máxima recomendada pela OMS de 5 gramas diárias.

Todavia, os que mais se aproximaram deste valor, por porção de consumo, foram os hambúrgueres de base de tofu e aveia a apresentar os valores mais elevados (45% da dose recomendada), o hambúrguer de cogumelos apresenta um valor médio de 36% da dose (Figura 5).

## Hambúrgueres Veganos

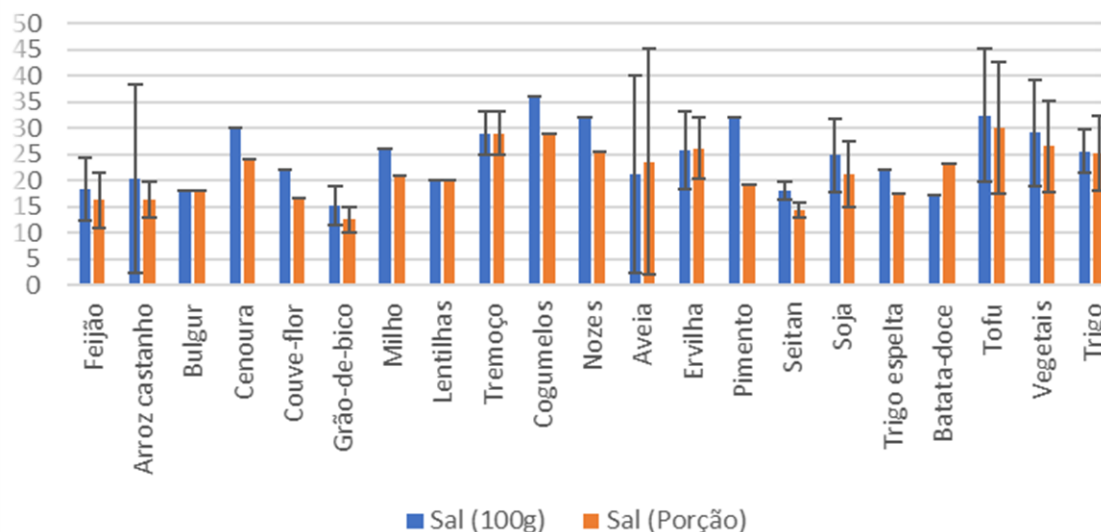


Figura 5 - Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de sal em hambúrgueres veganos por ingrediente principal.

### 4.1.4. Hidratos de Carbono

De acordo com os resultados obtidos observou-se também que no hambúrguer de tofu, um teor máximo de 43,3 gramas de hidratos de carbono totais por 100 g de alimento, o valor mais baixo registado é de 2,7 gramas por 100 gramas de alimento no hambúrguer de soja. Os resultados por porção de alimentos, apresentaram um intervalo ainda menor estando compreendido entre 2,2 gramas a 32,5 gramas de hidratos de carbono, respetivamente para os mesmos alimentos.

Considerando o valor médio de Hidratos de carbono, registamos que, estas amostras apresentaram cerca de 12,8 gramas de hidratos de carbono totais por porção de alimento. Neste caso e recorrendo ao manual referido anteriormente, podemos dizer que estes alimentos por refeição contribuem com um baixo teor de hidratos de carbono, uma vez contribuem com menos de 50% da dose recomendada para uma refeição, que é 83 gramas de hidratos de carbono.

Os teores de açúcar, variaram entre 0 e 6,5 gramas por 100 gramas de alimento, tendo sido os alimentos que registaram o valor de 0, os hambúrgueres à base de ervilha e o teor mais elevado de 6,5 gramas no hambúrguer clássico 100% vegan, cujo seu ingrediente principal é a soja.

Após a análise dos dados relativamente à percentagem de valor energético total proveniente de açúcares livres, verifica-se que 1,2% dos produtos totais superaram os 10% de contributo para a recomendação de açúcar. Os hambúrgueres de pimento, por porção, foi o que

apresentou o valor mais elevado de contributo (11,4%). Os restantes produtos encontram-se muito abaixo das recomendações diárias para o consumo de açúcares. Sendo que os hambúrgueres de lentilhas e couve-flor registaram o valor mais baixo, em termos do contributo energético proveniente dos açúcares livres (1,4%) (Figura 6).

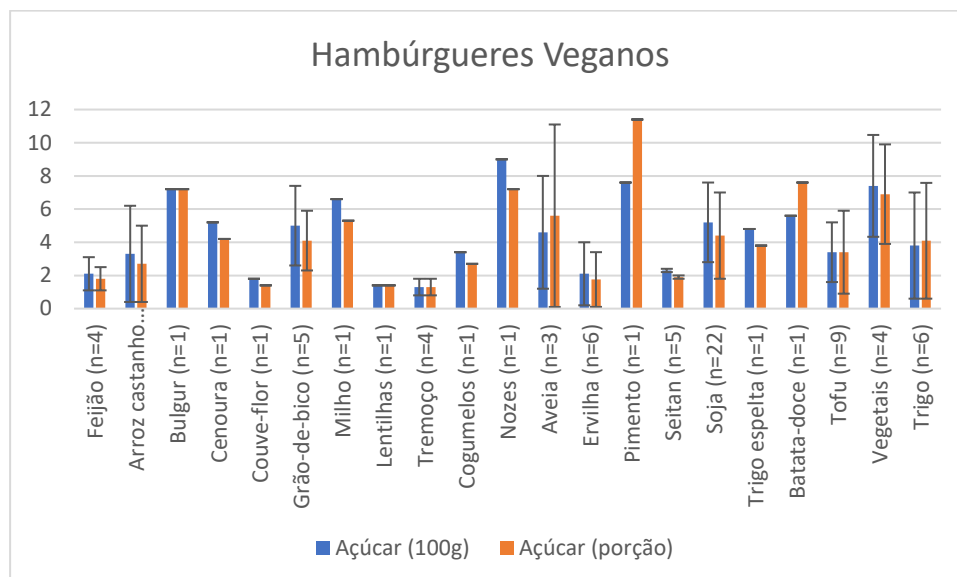


Figura 6 - Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de açúcar em hambúrgueres veganos por ingrediente principal

#### 4.1.5. Fibra

Quanto à fibra, o teor mais elevado registado é de 13 gramas para o hambúrguer à base de aveia por 100 gramas, e também por porção de alimento consumido, contribuindo com 52% o valor recomendado pela OMS, de 25 gramas diárias. Em sentido contrário encontramos um hambúrguer à base de trigo com o valor mais baixo, 0,5 gramas de fibra por 100 gramas de alimento consumido. Sendo que a porção é de 100 gramas por hambúrguer, o teor de fibra por porção de alimento não se altera.

No que diz respeito à composição nutricional em termos de fibra alimentar que compõe o alimento, podemos verificar que as amostras apresentaram uma variação entre 1 grama a 7,3 gramas por porção de alimento consumido.

Assim, se considerarmos as recomendações da European Food Safety Authority (EFSA), de 25 g de ingestão diária para fibra alimentar, podemos verificar que por porção de alimento consumido existe uma variação entre 5% a 32% da ingestão diária recomendada de fibra.

Desta forma, podemos afirmar que estas amostras até 32%, destacando-se o hambúrguer de tremoço com o valor mais elevado, para a dose diária recomendada. Assim sendo 88% das amostras contribuíram com menos de 30% para a DRI de fibra alimentar. Sendo que o

hambúrguer de couve-flor é o que contribui com menor percentagem para as doses recomendadas pela EFSA, apenas contribuindo com 5% para a ingestão diária de fibra (Figura 7).

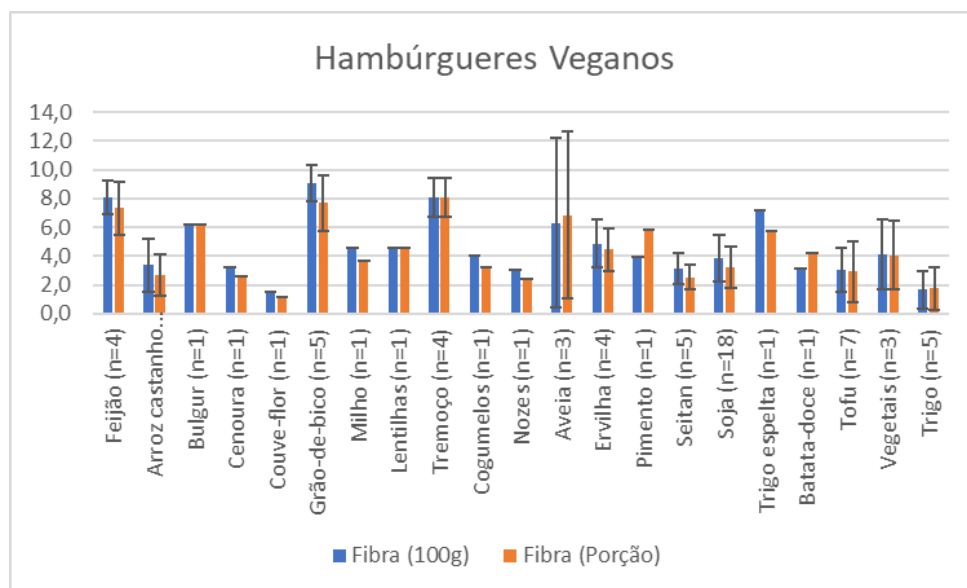


Figura 7- Percentagem (%) do valor energético total e respetivo desvio padrão proveniente do teor de fibra em hambúrgueres veganos por ingrediente principal.

#### 4.1.6. Valor Energético

Em resultado do perfil nutricional dos 83 hambúrgueres, recolhidos através da rotulagem dos hambúrgueres de supermercado, verificamos que em termos energéticos as nossas amostras apresentaram um teor energético médio de 198 Kcal por 100 g de alimento. O intervalo observado é de 131 Kcal a 324 kcal por 100 g de alimento, por porção de alimento consumido este intervalo é de 82 Kcal a 308 kcal, apresentando um contributo de 4% a 15% para uma dieta diária de 2000 Kcal, com o consumo de uma porção de HUP. O valor energético mais elevado encontra-se no Hambúrguer Vegetariano de Mistura de Frutos Secos, apresentando um valor de 324 Kcal por 100 g de alimento, este valor é facilmente explicado porque este é constituído por 32% de frutos secos. O valor mais baixo em termos energéticos, foi registado Cem Porcento hambúrguer mediterrânico com 131 Kcal por 100 g de alimento, uma vez que este hambúrguer é constituído maioritariamente por pimento e tomate, uma vez que são alimentos com baixos teores energéticos.

Recorrendo ao manual de capitações em meio escolar, assumindo uma dieta com 2000 Kcal diárias e atribuindo uma distribuição percentual das necessidades energéticas diárias (%) de 30% para o almoço e jantar, verificamos que o consumo de uma porção destes alimentos supre entre 14% a 51% das recomendações energéticas para as principais refeições.

## 4.2. Resultados – estudo experimental

Os resultados relativos à composição nutricional dos hambúrgueres veganos dos restaurantes da zona da grande Lisboa analisados encontram-se expressos por 100 g de alimento na tabela 5 e por refeição (porção consumida) na tabela 6. Dos 10 hambúrgueres analisados, 60% dos hambúrgueres tinha como base leguminosas na sua composição, sendo que destes 40% são compostos por feijão e 20% são à base de tofu. Os restantes hambúrgueres analisados, são compostos por vegetais e representam 40% do total de amostras analisadas.

De acordo com os resultados obtidos verificou-se que o componente maioritário dos hambúrgueres veganos analisados foi a água, constituindo cerca de 50% da composição das nossas amostras. De uma forma global, a composição nutricional dos HPC e considerando os agrupamentos por ingrediente base, apresenta variações. As maiores diferenças verificam-se na gordura com contributos para o VET de cerca de 12%, por 100 g de alimento, e nos hidratos de carbono com contributos para o VET de cerca de 30% foram os parâmetros mais variáveis, sendo principalmente influenciado pelo tipo de ingredientes que constituem estes hambúrgueres.

Tabela 5 – Composição nutricional dos HPC/ 100 gramas de alimento consumido

Ingrediente principal/100g	Humidade (g)		Cinza (g)		Proteína Total (g)		Gordura Total (g)		Fibra Alimentar (g)		Hidratos de carbono disponíveis (g)		Kcal	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Feijão (n=4)	48,0	57,6	1,4	1,7	5,4	7,3	4,4	13,8	2,9	6,1	21,1	28,0	179	262
Tofu (n=2)	53,2	53,5	1,2	2,1	9,1	9,7	6,5	11,6	3,2	3,7	21,2	25,0	204	233
Vegetais (n=4)	54,2	59,9	1,5	1,9	6,6	9,7	6,5	10,6	2,8	5,2	17,9	23,2	176	223

Tabela 6 – Composição nutricional dos HPC/porção de alimento consumido

Ingrediente principal/ porção	Humidade (g)		Cinza (g)		Proteína Total (g)		Gordura Total (g)		Fibra Alimentar (g)		Hidratos de carbono disponíveis (g)		Kcal	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Feijão (n=4)	110,9	187,8	3,2	5,5	16,9	18,0	14,3	34,9	9,0	17,3	56,8	91,3	558	660
Tofu (n=2)	129,3	135,4	3,0	5,3	22,1	24,5	16,4	28,2	8,1	9,0	51,4	63,3	515	566
Vegetais (n=4)	108	179,9	2,9	5,9	12,7	31,2	14,5	35,2	6,0	13,8	43,1	69,1	399	739

## **4.2.1. Macronutrientes**

### **4.2.1.1. Proteína**

As proteínas exercem um papel importante a nível estrutural do nosso organismo. Sendo essenciais para o nosso crescimento e desenvolvimento, em situações de um aporte proteico insuficiente pode afetar diversos órgãos, incluindo o cérebro e o nosso sistema imunitário(50). Tendo em conta os teores proteicos dos hambúrgueres veganos analisados, o consumo de 100 g destes hambúrgueres não supre as necessidades necessárias de proteína numa refeição, uma vez que todas apresentam valores inferiores a 18 gramas de proteína, contudo o consumo de uma porção destes alimentos supre estas necessidades, com exceção dos hambúrgueres de feijão que apresentaram um teor mínimo de 16,9 gramas.

Em termos do consumo de proteína por refeição, este manual define as doses recomendadas em cerca de 23 gramas por refeição. Neste caso, observou-se que os contributos em termos de proteína encontram-se acima do 50% quando consumida uma porção destes alimentos. Quanto aos resultados obtidos, o maior intervalo foi registado nos hambúrgueres de vegetais, sendo este intervalo entre os 55% e 136%, as restantes amostras registaram intervalos de contributos entre 96% a 107%, suprimindo desta forma quase a totalidade ou e até suprimindo a totalidade das necessidades proteicas para uma refeição, com o consumo de uma porção de hambúrgueres de tofu. Os hambúrgueres de feijão, não suprem as recomendações de consumo proteico para uma refeição, uma vez que o intervalo observado é entre 73% a 78%.

Do ponto de vista nutricional, o teor de proteína total encontrado nas amostras adquiridas na área de Lisboa, cujo valor mínimo obtido foi para o hambúrguer composto por vegetais com 12,7 g de proteína por porção de alimento consumido e o valor máximo obtido para os hambúrgueres à base de vegetais com 31,2 g de proteína por porção de alimento consumido. O teor médio em proteína das amostras desta área geográfica é de 20,6 g de proteína (Figura 8)

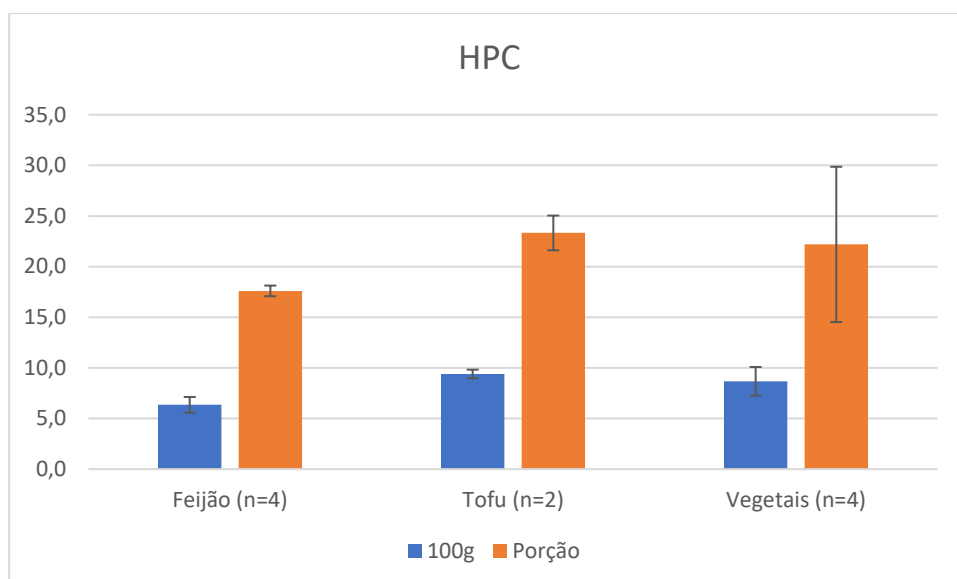


Figura 8– teor de proteína total dos HPC, por ingrediente principal (100g e por porção de alimento consumido)

#### 4.2.1.2. Gordura

Quando analisamos os resultados deste macronutriente por 100 gramas de amostra consumida, observamos que os hambúrgueres com base de feijão, apresentaram um intervalo de 4,4 gramas a 13,8 gramas de gordura por 100 gramas de alimento, registando simultaneamente o valor mais baixo de gordura, e o maior intervalo entre valores. A menor variação foi obtida nos hambúrgueres de base de vegetais com 6,5 gramas a 10,6 gramas de gordura por 100 gramas de alimento.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que o aporte nutricional de gordura é elevado, quando aplicado o manual de capitações referido anteriormente. A recomendação do teor de gordura para uma refeição é de 20 gramas, sendo que o consumo de uma porção de alimento, ultrapassa em larga escala as recomendações, o maior valor encontrado foi 35,2 grama de gordura, para o hambúrguer de vegetais e o valor mais baixo registado para os hambúrgueres de feijão, que apresentou um valor minino de 14,3 gramas.

Quanto ao teor de lípidos observado, podemos dizer que com o consumo de uma porção destes alimentos temos uma percentagem de contributo que varia entre 72% a 175% da dose recomendada de lípidos por refeição, que é de 20 gramas de lípidos por refeição, sendo que os hambúrgueres de feijão e vegetais apresentaram um perfil semelhante, sendo que o consumo dos hambúrgueres de feijão em maior percentagem para as doses recomendadas para uma refeição principal.

As amostras com o menor intervalo observado, pertencem aos hambúrgueres de tofu que o seu contributo variou entre 82% a 141% da dose de lípidos para uma refeição.

Após a análise dos resultados obtidos o contributo em relação ao VET proveniente da gordura saturada, utilizando as recomendações definidas pela OMS de 10% para uma dieta com 2000 Kcal diárias, observou-se que estas amostras contribuem com menos de 10% da dose recomendada por 100 g de alimento consumido. O valor de contributo mais baixo observado foi nos hambúrgueres de tofu com um contributo de 7% por 100 gramas e o valor mais elevado para os hambúrgueres de feijão com 8 % por 100 gramas.

Por outro lado, quando observados estes valores por porção de alimento consumido observou-se um intervalo entre 17% a 21% do contributo em relação ao VET proveniente da gordura saturada por porção de alimento, onde os hambúrgueres à base de tofu apresentaram o valor mais baixo e os hambúrgueres à base de feijão apresentaram o valor mais elevado (Figura 9).

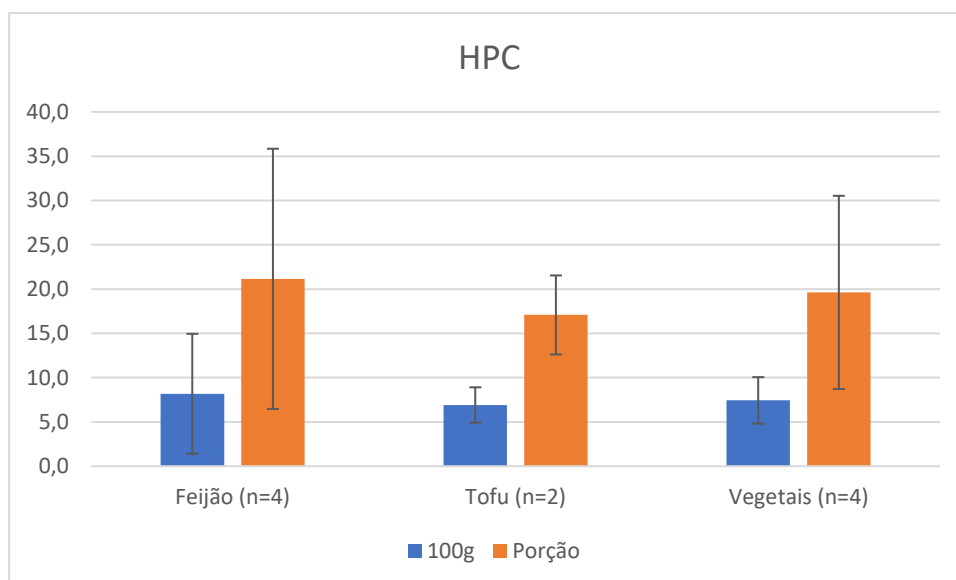


Figura 9- percentagem (%) do valor energético total proveniente da gordura Saturada dos HPC, por ingrediente principal

Relativamente aos teores de ácidos gordos *trans* observou-se um intervalo de 2% a 3% por 100 gramas de alimento consumido e um intervalo entre 5% e 8% por porção de alimento consumido. Estes valores estão abaixo dos 2,2 g por dia numa dieta de 2000 Kcal (média de ácidos gordos *trans* de 0,14 g / porção).

Assim sendo os hambúrguer que contribui menos para o VET proveniente dos ácidos gordos *trans* foram os hambúrgueres tofu, com um valor médio de 2% se expresso por 100 gramas de alimento, e de 5% se considerarmos uma porção destes HPC's, tendo como base as recomendações definidas pela OMS de 1% para uma dieta com 2000 Kcal diárias (Figura 10).



Quanto ao valor mais elevado, este foi encontrado nos hambúrgueres à base de vegetais contribuindo com 3% e 8% com o consumo de 100 gramas e porção de alimento consumidos, respetivamente (figura 10).

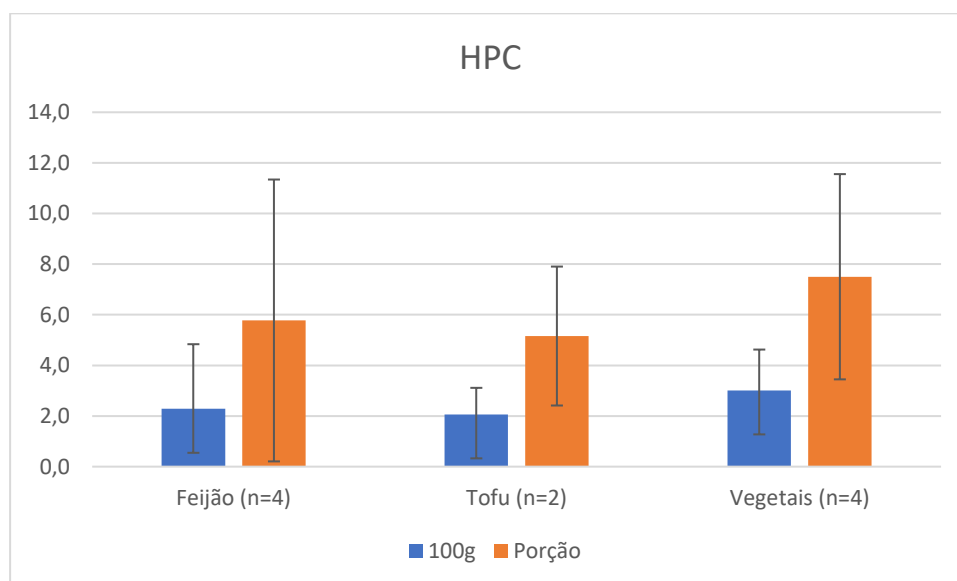


Figura 10- Percentagem (%) do valor energético total dos HPC proveniente da gordura trans, em relação às DRI's definidas pela OMS, por ingrediente principal.

#### 4.2.1.3. Fibra

A fibra alimentar desempenha funções imprescindíveis no bom funcionamento do sistema digestivo e está associada a uma redução dos níveis séricos de glicose e lípidos. Enquanto os lípidos fazem parte da constituição das membranas celulares e também são a principal fonte de armazenamento de energia no nosso organismo(1,51)

O intervalo obtido para os hambúrgueres de feijão foi de 9 gramas a 17 gramas por porção e de tofu, de 8,1 gramas e 9,0 gramas de fibra por porção de alimento consumido. Nos hambúrgueres de vegetais os valores por porção variam entre 6,0 gramas e 13,8 gramas de fibra. Relativamente aos valores observados de fibra, nenhuma das amostras supre a dose diária recomendada pela OMS, de 25 gramas de fibra. Por 100 gramas de alimento consumido temos um intervalo observado entre 14% a 17% das recomendações diárias de fibra, nos hambúrgueres de tofu e feijão, respetivamente. Por porção de alimento consumido, o intervalo médio observado é de 3% a 15% para os hambúrgueres à base de tofu e feijão, respetivamente (Figura 11) no entanto os hambúrgueres de feijão, suprem a maioria da dose recomendada pela OMS, (9,0 gramas a 17,3 gramas de fibra por porção de alimento consumido). Para fibra podemos dizer que, todas as amostras estudadas são fontes de fibra, uma vez que estas amostras apresentam no mínimo 3 gramas de fibra por 100 gramas de alimento. Contudo, para um hambúrguer à base de feijão que apresentou 6 gramas de fibra por 100 gramas de alimento, o que o caracteriza por um alimento rico em fibra.

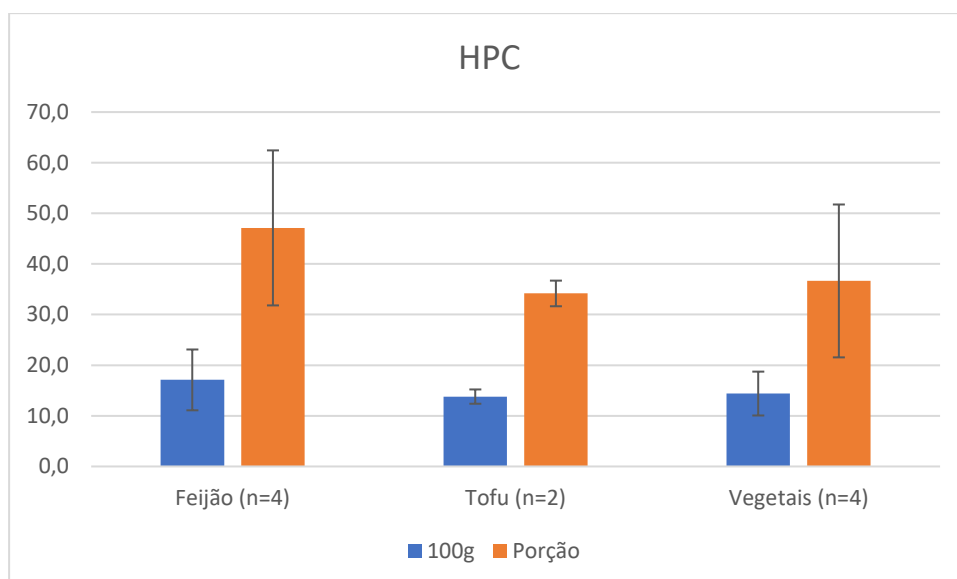


Figura 11- percentagem (%) do contributo de fibra dos HPC para as DRI's definidas pela EFSA, com o consumo de uma porção de alimento.

#### 4.2.1.4. Hidratos de Carbono

O conteúdo em hidratos de carbono foi o parâmetro mais variável com valores mais dispares quando analisamos o teor deste macronutriente por porção de alimento, tendo-se observado o maior intervalo nos hambúrgueres de feijão, tendo sido 56,8 gramas a 91,3 gramas de hidratos de carbono e o menor intervalo para os hambúrgueres de tofu com 51,4 gramas a 63,3 gramas de hidratos de carbono. Por 100 gramas de alimento consumido, os resultados são menos dispares, apresentando uma média de 20 gramas de hidratos de carbono. Quanto aos hidratos de carbono estes devem constituir a principal fonte de energia para o nosso organismo e de extrema importância na qualidade sensorial destes alimentos(52).

Nos hidratos de carbono, as necessidades por refeição, é de 83 gramas de hidratos de carbono por refeição principal. Analisando os hambúrgueres com o mesmo ingrediente de base, observamos que os hambúrgueres de feijão apresentam um intervalo entre 68% a 110% da dose recomendada, nos hambúrgueres de tofu a diferença observada é entre 62% a 76%, sendo as amostras com a menor diferença entre os teores de hidratos de carbono, entre si. Por fim temos os hambúrgueres de vegetais que apresentaram um intervalo entre 52% e 83%.

#### **4.2.1.5. Valor energético**

O valor energético dos hambúrgueres veganos, por porção de alimento consumido variou entre 399 Kcal e 739 kcal, nos hambúrgueres de vegetais, as restantes apresentaram os seus valores dentro deste intervalo.

De acordo com os resultados obtidos, podemos dizer que estas amostras apresentaram baixos teores de hidratos de carbono, utilizando a recomendação definida pelo manual de captações de géneros alimentícios por refeição em meio escolar, relativamente aos teores energéticos dos hambúrgueres analisados, por porção de alimento, verificamos que o menor contributo é atribuído aos hambúrgueres de tofu, pois apenas contribuem com cerca de 86% a 94% da dose recomendada por este manual de 600 Kcal por refeição principal. Já o valor mais elevado foi observado nos hambúrgueres de vegetais, tendo-se registado um intervalo entre 66% a 123%.

#### **4.2.2. Minerais e oligoelementos**

No que diz respeito à composição nutricional, nomeadamente ao perfil em minerais, podemos verificar que os hambúrgueres de base vegetal apresentam valores elevados de potássio e fósforo. Relativamente aos teores de potássio estes hambúrgueres à base de vegetais apresentaram um intervalo de 325 mg/porção a 3703 mg/porção de alimento consumido, sendo que o valor de fosforo encontrado que se destaca dos restantes hambúrgueres analisados é de 1086 mg/porção.

Considerando as recomendações da European Food Safety Authority (EFSA), o consumo de uma porção e um hambúrguer à base de feijão supre entre 37% a 75% e 14 a 22% as recomendações diárias para o potássio e fósforo, respetivamente.

Em termos do valor de sódio, para as amostras analisadas podemos afirmar que estas contribuem entre 22,9% a 74,6% para a dose diária recomendada, com uma média de 49,6%, assim sendo apenas com o consumo de uma refeição com estes hambúrgueres 40% destas contribuem com mais de 50% para a dose diária recomendada (Tabela 7).

Do mesmo modo, tendo em contas as recomendações da EFSA para os teores de potássio de 3500 mg/dia. Os valores encontrados nos HPC variam entre 9% a 106% tendo em contas as recomendações, sendo que o hambúrguer à base de vegetais supre a necessidade diária de potássio em cerca de 6%. As restantes amostras fornecem apenas entre 9% a 22% do consumo diário de potássio recomendado, o que as torna em baixos fornecedores de potássio para o nosso organismo (Tabela 7).

No que diz respeito ao rácio entre os minerais sódio e potássio, podemos dizer que estas amostras têm um intervalo entre 0,8 a 14,4 por porção de alimento. Em termos dos minerais, o sódio em 80% das amostras encontra-se em maior quantidade do que o potássio, onde o rácio sódio/potássio está acima de 1. De destacar as amostras à base de vegetais, em que os valores de potássio superam os valores de sódio sendo este cerca de 4 vezes menor que o potássio (Tabela 7).

Para o magnésio, segundo a EFSA as recomendações apresentadas são de 350 mg/dia para homens e 300mg/dia para mulheres. Em termos médios o consumo destas amostras contribui com 23% e 27% da recomendação diária para o consumo de magnésio, para homens e mulheres. Existindo uma variação entre 12% a 38% para o sexo masculino, com o consumo de uma refeição com estas amostras, para o sexo feminino esta contribuição varia entre 14% a 44%. Sendo que todas as amostras contribuem com menos de 50% para a dose diária recomendada (Tabela 7).

Relativamente ao aporte de cálcio fornecido pelo consumo destes alimentos, temos que a recomendação preconizada pela EFSA é de cerca de 1000mg/dia. Os resultados obtidos indicam que todas as amostras contribuem até 34% da recomendação diária para o consumo de cálcio, o valor máximo encontrado nos hambúrgueres à base de vegetais. As amostras apresentam uma variação entre 6% e 34% (Tabela 7).

No que diz respeito ao perfil de fósforo verifica-se que nas amostras estudadas existe uma variação entre 18% e 155%, para o contributo deste mineral cujo seu consumo diário recomendado é de 700 mg/dia. Neste caso, as amostras à base de vegetais verificamos que estas suprem mais de 55% da ingestão diária recomendada (Tabela 7).

Para o oligoelemento manganês, as amostras analisadas podemos verificar que estas contribuem entre 21% a 72% para a dose diária recomendada de 3 mg/dia. Em termos médios o consumo destas amostras contribui com 44% da ingestão diária deste mineral. De um modo geral, 30% das amostras suprem em mais de 50% a ingestão diária recomendada, com o consumo de apenas uma refeição com este alimento (Tabela 7).

Avaliando o contributo para a ingestão diária recomendada de ferro, temos de ter em conta as recomendações da EFSA, que variam consoante o sexo do individuo e sendo as seguintes: a ingestão de 9,1mg/dia de ferro para homens e 19,6 mg/dia de ferro para mulheres (Tabela 7).

Em termos médios, um homem que consuma uma refeição com este tipo de amostras o seu contributo diário em termos de ferro para a sua dieta é de 39%. Para a população masculina

o intervalo encontrado nas amostras, é entre 22% a 63%, sendo que esta amostra (amostra 6) contribuí com mais de 50% para a dose diária recomendada (Tabela 7),

No caso do sexo feminino, o consumo deste tipo de produtos contribui em média com 18% da dose diária recomendada para o ferro. As amostras, tendo em contas as recomendações da EFSA, variam entre 10% a 29%, o que faz com que todas as amostras contribuam com menos de 30% para a ingestão diária de ferro (Tabela 7).

*Tabela 7 - Percentagem do aporte de minerais e oligoelementos, em função das Doses máximas de ingestão por porção de alimento consumido*

Ingrediente principal	Na (mg/porção)	K (mg/porção)	Mg-homem (mg/porção)	Mg-mulheres (mg/porção)	Ca (mg/porção)	P (mg/porção)	Mn (mg/porção)	Fe - mulher (mg/porção)	Fe - Homem (mg/porção)	Rácio Na:K /porção
Feijão (n=4)	(37-75)	(14-22)	(19-33)	(22-39)	(7-20)	(32-51)	(43-72)	(16-19)	(35-40)	(6-14)
Tofu (n=2)	(23-66)	(16-17)	(19-38)	(22-44)	(11-18)	(28-45)	(43-54)	(14-21)	(31-45)	(3-10)
Vegetais (n=4)	(35-63)	(9-106)	(12-24)	(14-28)	(6-34)	(18-155)	(21-50)	(10-29)	(22-63,4)	(1-10)

No que diz respeito ao zinco, o contributo que os consumos destas amostras têm para a nossa dieta, é distinto tendo em conta a biodisponibilidade do nutriente, que pode ser categorizada: em elevada, moderada e baixa (tabela 8). E também se o individuo é do sexo masculino ou feminino (Tabela 8).

*Tabela 8 – Doses diárias recomendadas de zinco, em função da biodisponibilidade*

Zinco (mg/dia)			
Biodisponibilidade			
	Elevada (50%)	Moderada (30%)	Baixa (15%)
<b>Mulher</b>	3,0	4,9	9,8
<b>Homem</b>	4,2	7,0	14,0

Falando agora das nossas amostras, para uma biodisponibilidade elevada, o consumo de uma refeição o contributo deste micronutriente entre 26% a 82% em homens e 36% a 115% em mulheres, o que faz com que neste caso, o consumo de HPC's à base de vegetais suprem mais de 15% da ingestão diária recomendada.

Quando considerando uma biodisponibilidade moderada, em homens o consumo destes alimentos fornece entre 16% a 49% e 22% a 71%, para homens e mulheres respetivamente.

Em termos da biodisponibilidade mais baixa todas amostras contribuem com menos de 30% da dose diária recomendada, à exceção da amostra à base de vegetais que contribuí com mais de 30% para a dose diária recomendada, em mulheres. Para homens o contributo do consumo destes alimentos em homens varia entre 7% e 25%, para as mulheres entre 11% a 35% (Tabela 9).

Tabela 9 - Percentagem do aporte de minerais e oligoelementos, em função das Doses máximas de ingestão por porção de alimento consumido

	Elevada	moderada	Baixa	Elevada	moderada	Baixa
Ingrediente principal	Zn- Hom (mg/porção)	Zn- Hom (mg/porção)	Zn - Hom (mg/porção)	Zn- Fem (mg/porção)	Zn- Fem (mg/porção)	Zn-Fem (mg/porção)
Feijão (n=4)	(46-66)	(27-40)	(14-20)	(64-92)	(39-57)	(20-28)
Tofu (n=2)	(45-56)	(27-34)	(13-17)	(63-78)	(38-48)	(19-24)
Vegetais (n=4)	(26-82)	(16-49)	(8-25)	(36-115)	(22-70)	(11-35)

#### 4.2.2.1. Sal

Nas amostras analisadas os teores de sal variam entre 1.1 g/porção e 3.7 g/ porção de alimento tal como consumido. Os valores mais baixos verificaram-se no hambúrguer de tofu e os mais elevados no hambúrguer de feijão.

Relativamente aos teores de sal, o consumo de 100 gramas de hambúrgueres à base de tofu suprem 18% da dose recomendada de sal, definidas pela OMS de 5 gramas diárias. Os valores mais elevados com o consumo de 100 g de alimento foram observados nos hambúrgueres à base de feijão, com cerca de 19% do contributo para as doses de ingestão diária recomendadas de sal.

Por porção de alimento consumido o intervalo médio observado é de 44% a 55%, tendo-se observado o valor mais baixo para os hambúrgueres à base de tofu (23%) e o valor mais elevado para os hambúrgueres de feijão (75%), assim sendo as amostras por porção de alimento consumido contribuem com cerca de 50% da dose diária recomendada pela OMS, de 5 gramas de sal diárias (Figura 12).

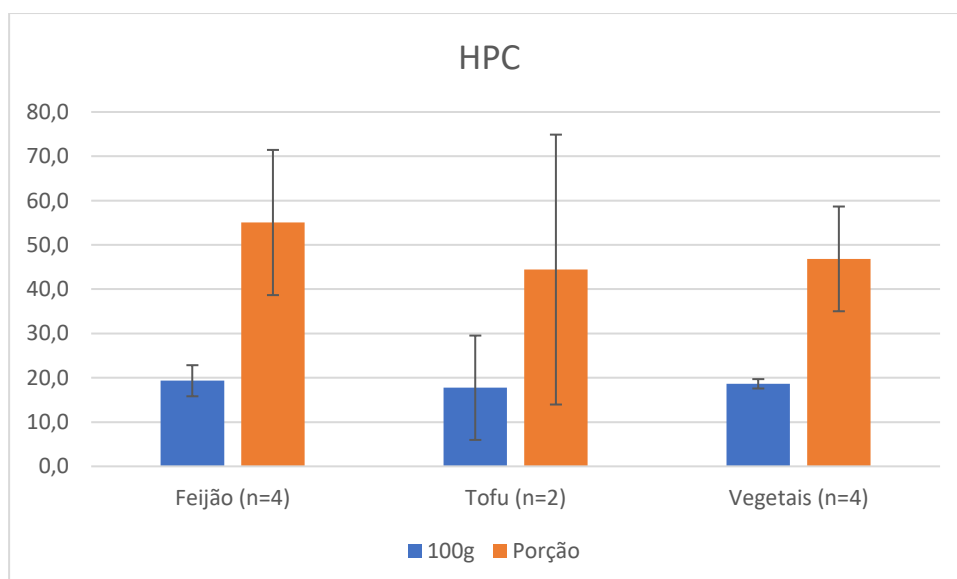


Figura 12- percentagem (%) de Sal dos HPC em relação às DRI's definidas pela OMS, por ingrediente principal

### 4.2.3. Qualidade Proteica

#### 4.2.3.1. Aminoácidos

Verificou-se que o valor da soma dos aminoácidos essenciais e não essenciais, é consistentemente mais baixo quando comparado com o teor de proteína determinado diferindo em média cerca de 1g/100g, com exceção dos hambúrgueres à base de vegetais, cujo a soma dos aminoácidos é maior que a proteína determinada laboratorialmente em cerca de 1g/ 100g.

Comparando os diferentes aminoácidos essenciais (tabela 10), a leucina e valina apresentam os valores mais elevados, sendo que o hambúrguer à base de vegetais destaca-se em relação às restantes, sendo os seus valores apresentaram um intervalo entre 436 mg/100g a 868 mg/100g e 198 mg/100g a 486 mg/100g, respetivamente. A metionina, pelo contrário, apenas consegue ser quantificada no hambúrguer à base de vegetais, com cerca de 18 mg/100g. Nas restantes amostras não foi possível determinar valor para este aminoácido por encontrar-se abaixo do limite de quantificação.

Tabela 10 - Teores de aminoácidos essenciais (mg/100g)

ingrediente Principal	His	Thr	Lys	Met	Val	ILe	Leu	Phe
Feijão (n=4)	6	(71-118)	(96-227)		(150-207)	(83-143)	(362-442)	(150-196)
Tofu (n=2)	(36-53)	(155-208)	(115-318)		(282-307)	(209-238)	(622-623)	(299-315)
Vegetais (n=4)	(47-104)	(107-309)	(92-458)	18	(198-486)	(128-394)	(436-868)	(188-416)

O aminoácido não essencial mais abundante, é o ácido glutâmico, seguido pelo condicionalmente essencial prolina (Tabela 11). Os teores de cisteína foram inexistentes, tais como os da metionina (tabela 10), o que faz com que nestas amostras sejam os aminoácidos sulfurados os que apresentam os menores valores.

Tabela 11- teores de aminoácidos não essenciais (mg/100g)

ingrediente Principal	Ser	Arg	Gly	Asp	Glu	Ala	Pro	Cys	Tyr
Feijão (n=4)	(250-312)	(80-229)	(165-221)	(449-800)	(1969-2196)	(211-262)	(362-452)		(20-61)
Tofu (n=2)	(435-451)	(179-302)	(29-314)	(553-1019)	(2988-4519)	(293-392)	(667-1116)		(121-151)
Vegetais (n=4)	(325-587)	(124-398)	(218-408)	(498-1359)	(2647-3872)	(229-525)	(537-863)		(73-211)

Tendo em contas as recomendações definidas pela Organização mundial de saúde (OMS), para um adulto pesando cerca de 70kg, com o consumo de uma porção destes alimentos.

De um modo geral, com o consumo de uma porção destes alimentos as recomendações de aminoácidos são supridas com o consumo destes alimentos. De destacar os hambúrgueres à

base de vegetais que em alguns casos as recomendações ultrapassam em mais de 100% as recomendações diárias.

Começando pelo aminoácido histidina, os hambúrgueres à base de vegetais (69%) foram os que obtiveram maior percentagem de contributo, para os hambúrgueres à base de tofu o intervalo observado foi de 33% a 45% da dose recomendada e por fim os hambúrgueres à base de feijão que apenas suprem 5% da dose para este aminoácido.

Para o aminoácido isoleucina, o intervalo observado para os hambúrgueres à base de vegetais é entre 34% a 184%, contribuindo com mais de 84% da dose diária recomendada. Os hambúrgueres à base de tofu suprem entre 95% a 100% da dose diária recomendada e o menor intervalo registado é para os hambúrgueres de feijão uma vez que apenas supre entre 52% a 69% da dose diária recomendada.

Relativamente à leucina, a maioria das amostras supre a necessidade recomendada para o mesmo, destacando-se mais uma vez os hambúrgueres à base de vegetais, uma vez que pode suprir até 261% da dose recomendada (59% a 261%). Os restantes hambúrgueres analisados observam-se intervalos médios entre 111% a 144%, sendo o intervalo mais baixo registado nos hambúrgueres à base de feijão (86% a 141%)

A lisina, foi um dos aminoácidos cujo a maioria das amostras não ultrapassam as recomendações diárias, existindo um intervalo médio entre 30% e 118%, este valor mais elevado deve-se ao facto de existir uma amostra nos hambúrgueres de base de vegetais cujo contributo diário de uma porção é de 208%.

Para os aminoácidos aromáticos observamos que, de um modo geral, as amostras suprem entre 55% e 275% da dose, este intervalo coincide com os hambúrgueres de base de vegetais. Os hambúrgueres de base de tofu analisados, observou-se que ultrapassam em mais de 50% a 60% a dose recomendada para este aminoácido. Por último, temos os hambúrgueres de base de feijão que suprem entre 76% e 104% as doses recomendadas para um adulto de 70 kg.

Relativamente ao aminoácido treonina, temos que o resultado mais elevado foi observado nos hambúrgueres de vegetais, tendo-se observado um contributo de 201%. O hambúrguer de feijão é o que menos supre as necessidades recomendadas, uma vez que os resultados obtidos variam entre 58% a 79%. Com o consumo de hambúrgueres à base de tofu, temos que cerca de 100% das recomendações são atingidas com o consumo de uma porção destes alimentos (94% a 117%).



O aminoácido valina apresentou um intervalo médio entre 67% e 128% das recomendações. O hambúrguer à base de vegetais foi o que obteve o intervalo, mais elevado, entre 40% e 196% da dose, sendo o maior contribuidor deste aminoácido numa refeição com este alimento. Para os hambúrgueres de tofu o perfil entre eles é semelhante, uma vez que o contributo é de cerca de 100%, pois o seu intervalo é entre 99% e 100%. Por fim, temos os hambúrgueres à base de feijão que apenas suprem até 88% da recomendação (61% a 88%).

Por fim, temos os aminoácidos sulfurados cujo resultados obtidos é de aproximadamente 0, com exceção dos hambúrgueres de vegetais, cujo contributo foi de 8% para as doses recomendadas. Porque estes aminoácidos são termolábeis, pelo que exposição prologada dos alimentos a altas temperaturas durante a confeção poderá degradar os mesmos.

### **Avaliação da Qualidade Proteica – PDCAAS**

Em relação aos resultados obtidos para a qualidade proteica destas amostras podemos destacar, que o score de aminoácidos sulfurados é aproximadamente 0, uma vez que não foi possível quantificar os aminoácidos cisteína e metionina em praticamente todas as amostras, com exceção do hambúrguer à base de vegetais, apresentando assim um score de 0,1 para os aminoácidos sulfurados. Destacando, o aminoácido lisina que se encontra abaixo dos 0,5 nos hambúrgueres à base de feijão e tofu, sendo assim também considerados limitantes quando consumimos alimentos constituídos por esta proteína de base. Em suma, este é o aminoácido limitante em todas as amostras. O segundo aminoácido mais limitante é a histidina.

De referir ainda que o aminoácido que apresenta um score igual ou superior 1 em todas as amostras é o aminoácido leucina. Bem como, no score de aminoácidos aromáticos em que 60% das amostras apresenta um score igual ou superior a 1.

As amostras que apresentaram os scores mais baixos, foram os hambúrgueres à base de feijão, apenas apresentando scores acima de 1 para o aminoácido leucina. O hambúrguer que apresentou o melhor score proteico, foi o hambúrguer à base de vegetais, pelo que apesar de conter alguns aminoácidos limitantes, apresentou todos os aminoácidos com um score próximo de 1 ou superior a 1.

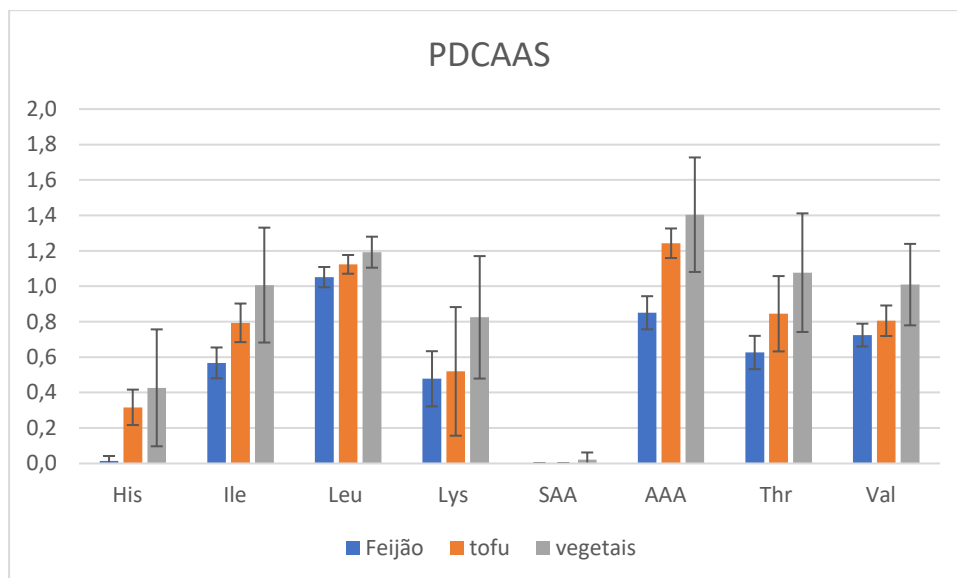


Figura 13– PDCAAS, das amostras recolhidas na zona da grande lisboa

## 5. Discussão

No que diz respeito à composição em macronutrientes, tendo em conta as amostras do estudo de monitorização e as amostras do estudo experimental, podemos verificar que, as amostras do estudo experimental apresentaram um teor mais elevado de proteína, por porção de alimento consumido, sendo a média de 20,6 g de proteína e nas amostras do estudo de monitorização a média proteica é de cerca de 10,3 gramas de proteína. Desta forma, as amostras do estudo experimental apresentaram o dobro do teor proteico em relação às amostras do estudo de monitorização.

No que diz respeito à gordura saturada, todas as amostras apresentaram valores semelhantes, entre 1,6 gramas por porção, para as amostras do estudo de monitorização, e 4,3 gramas por porção de alimento. Sendo que os seus contributos em termos de percentagem energética para um adulto que consuma 2000 Kcal diariamente são, para o estudo de monitorização a percentagem de contributo energético proveniente da gordura saturada é de 7% e para o estudo experimental verificou-se que este contributo é mais do dobro, contribuindo com 20%. Podemos concluir desta forma que, apesar de ambas as amostras não ultrapassarem as doses diárias recomendadas pela OMS para a gordura saturada, existem algumas amostras que o seu contributo em termos de percentagem energética para a dieta de um adulto com um consumo diário de 2000 Kcal é elevado para uma única refeição contendo estes produtos.

Segundo o regulamento (CE) nº 1924/2006 podemos dizer que 40% das amostras apresentam baixo teor em gordura saturada, uma vez que a soma entre os ácidos gordos

saturados e ácidos gordos trans é inferior a 1,5 gramas por 100 gramas de alimento, e o intervalo observado nestas amostras é de 0,6 gramas a 1,3 gramas.

Também em termos dos teores de fibra, as amostras do estudo experimental apresentaram valores mais elevados de fibra, em relação às amostras do estudo de monitorização. Quando comparando o consumo de uma porção de alimento com as doses diárias recomendadas pela OMS de 25g diárias, a percentagem de contributo é de cerca de 40%, para as amostras experimentais versus os 17% das amostras do estudo de monitorização. Podemos dizer que, todas as amostras estudadas são fontes de fibra, pois apresentam valores superiores a 3 gramas de fibra por 100 gramas de alimento. O hambúrguer à base de feijão que apresentou 6 gramas de fibra por 100 gramas de alimento, pode ser caracterizado como rico em fibra. Assim, o consumo das amostras prontas a comer podem contribuir com um efeito benéfico no nosso organismo.

Em termos do sal presente nas nossas amostras, podemos desde logo referir que com o consumo de algumas amostras dos hambúrgueres prontos a comer, as recomendações diárias seriam facilmente ultrapassadas, assim sendo, o consumo destes alimentos contribui com 23% a 75% para a dose diária recomendada de 5 gramas diárias, podendo assim contribuir negativamente para a saúde. Para as amostras do estudo de monitorização estas apresentam um contributo para a dose diária recomendada, de cerca 22%. Relativamente a este assunto, nas amostras do estudo experimental foi possível estudar o rácio sódio/potássio, podemos concluir que 80% das amostras apresentaram um teor de sódio superior ao potássio, em grande quantidade nalguns casos, demonstrando a adição de sal aquando da confeção culinária. Com exceção para duas amostras, a amostra à base de vegetais, em que o potássio é cerca de 4 vezes maior que o sódio presente nesta amostra.

No que diz respeito à proteína, dos hambúrgueres analisados podemos dizer recorrendo ao regulamento (CE) (53) nº 1924/2006, que 60 % das amostras são fonte de proteína, porque em 2 hambúrgueres de tofu, vegetais e feijão o VET proveniente das proteínas encontra-se no intervalo de 12% a 19% do VET, contudo, 20% das nossas amostras não são fonte de proteína uma vez que não apresentam 12% do VET do alimento fornecido por proteína. E por fim, em 2 hambúrgueres à base de vegetais o valor do VET proveniente das proteínas foi de 20% o que os caracteriza como sendo ricos em proteínas.

Uma comparação entre a soma dos aminoácidos, com os teores de proteína total das amostras, determinado através do método de Kjeldahl, mostrou que os fatores de conversão de Jones tradicionalmente utilizados sobrestimaram o teor de proteína das amostras. Para além disso, na soma dos aminoácidos não está refletida a concentração do triptofano. Este

não foi determinado nas amostras, pois para a sua análise seria necessário efetuar uma hidrólise alcalina em meio anaeróbico, que exige recursos materiais indisponíveis à data das análises.

Nos hambúrgueres prontos a comer estudados, os aminoácidos com os teores mais elevados foram o ácido glutâmico, como algumas destas amostras provêm de cadeias de fast food podendo ter as características de alimentos ultraprocessados, pode existir adição de intensificadores de sabor, nomeadamente de glutamato de sódio.

Os teores de aminoácidos mais baixos, foram para a histidina em que existiram amostras onde não foi possível determinar valor para este aminoácido e para os aminoácidos sulfurados, uma vez que só foi possível quantificar o aminoácido metionina, em cerca de 38,1 mg por porção de alimento para o hambúrguer à base de vegetais.

Em relação aos restantes aminoácidos, podemos dizer que os aminoácidos limitantes nestas amostras são na sua maioria os aminoácidos sulfurados. Estes aminoácidos estão indicados também como limitantes nas leguminosas(54). Sendo que estes hambúrgueres têm na sua maioria leguminosas como a soja e o feijão na sua composição base, seria de esperar valores baixos de concentração. Para além disso e sendo estes aminoácidos facilmente oxidáveis, podem ter sido degradados durante o processamento ou confeção culinária. A lisina, aminoácido limitante nos cereais, também apresenta valores inferiores a 0,5 de score, sendo por isso também limitante. No entanto podemos destacar duas amostras, uma à base de tofu e uma de vegetais, pois apresentam scores acima de 1 para muitos dos aminoácidos, o que as faz amostras com alguma qualidade proteica, sendo apenas limitados pelos aminoácidos sulfurados e o aminoácido histidina. As amostras com menor qualidade proteica, são as amostras à base de feijão, uma vez que apresentaram apenas um score de 1 para o aminoácido leucina.

De uma forma geral e apesar destes hambúrgueres apresentarem, quando observado o valor de proteína total, um elevado teor proteico, observando os teores de aminoácidos essenciais concluímos que se tratam de proteínas incompletas, de baixo valor biológico.

Esta diferença observada pode ser explicada, uma vez que se trata de produtos ultraprocessados que apesar de sabermos os seus ingredientes de base, ou seja a sua constituição de base da proteína vegetal utilizada, não sabemos as quantidades utilizadas de cada um deles. E também pelo facto de alguns destes restaurantes não serem cadeias de fast food o que pode fazer com que não haja uniformidade nas matérias-primas utilizadas, pelo que os contributos proteicos são de um modo geral relativamente diferentes quando comparados com os PDCAAS dos alimentos que os constituem.

Relativamente ao consumo de uma dose dos hambúrgueres estudados, na sua maioria esta satisfaz as necessidades de um adulto de 70 kg que, obtiveram percentagens de contributo de 100% ou superiores, destacando os hambúrgueres à base de vegetais. Apenas não suprimindo a totalidade da dose diária recomendada para os aminoácidos sulfurados e histidina. Também mencionar, que estas amostras são as que apresentam maiores teores proteicos, sendo estes superiores a 20 gramas por porção de alimento.

Já o consumo de uma porção de hambúrgueres à base de vegetais e feijão, estas foram as amostras que apresentaram menores taxas de contributos para as doses diárias recomendadas, contribuindo em cerca de 45% das doses diárias recomendadas, sendo que estas são as amostras que apresentaram os menores teores proteicos, em algumas amostras.

Em termos do teor de minerais encontrados, temos de destacar os hambúrgueres à base de vegetais que apresentou um valor de potássio superior ao sódio, em cerca de 2 vezes. Este rácio, é benéfico para esta amostra uma vez que tem possíveis benefícios no combate das doenças cardiovasculares, tal como descrito anteriormente na introdução deste trabalho. E também a amostra que obteve a maior quantidade de fosforo, contribuindo com mias 55% da dose recomendada deste oligoelemento.

Para o mineral sódio, todas as amostras apresentaram valores bastante elevados com taxas médias de contributo para as doses diárias recomendadas de 2000mg, sendo que esta taxa é da ordem dos 50%, com principal destaque para o hambúrguer à base de feijão que supre em 75% as doses diárias numa única refeição.

Os restantes minerais apresentaram taxas de contributo, na sua maioria, inferiores a 50% para todos estes elementos. Mas destacando o ferro, e o seu contributo para o sexo feminino. O ferro apresentou um contributo de 10% a 29% das doses diária recomendadas.

O ferro que é proveniente de dietas de base vegetal, é do tipo ferro não-heme e apresenta uma menor biodisponibilidade devido a sofre maior influência dos fatores antinutricionais. Por outro lado, dietas de base vegetal, podem contribuir para um aumento da incidência de anemia em mulheres em idades compreendidas entre os 19 e os 50 anos(55).

De acordo com os resultados obtidos, os alimentos ultraprocessados de base vegetal necessitam de algum controlo nomeadamente nos teores de gordura, principalmente na gordura saturada e nos teores de sal nos hambúrgueres.

Embora do ponto de vista, de uma parte do perfil nutricional observado podemos referir que nestes alimentos nem tudo é mau, uma vez que podem apresentar um bom perfil de minerais

e oligoelementos e que com o consumo de uma refeição suprimos as nossas necessidades diárias destes elementos. E por outro lado, o teor de fibra que é dado pelo consumo de alimentos à base de leguminosas e vegetais que é benéfico para o nosso organismo, em especial a sua ação em doenças não transmissíveis como a diabetes e o cancro.

Contudo, através da análise dos PDCAAS obtida podemos referir que estas amostras são limitadas pelo seu perfil de aminoácidos, sendo consideradas proteínas incompletas, quando comparada com dietas que consumam produtos como leite, queijo e ovos.

Embora seja uma indústria em crescimento é necessário tomar consciência de todos os aspetos que caracterizam uma alimentação equilibrada e saudável e por isso é necessário proceder a uma reeducação alimentar dos consumidores, produtores, empresas e respetivos funcionários podendo ser uma estratégia a implementar numa perspetiva futura. Por outro lado, é de extrema importância, o papel dos profissionais de saúde, principalmente dos nutricionistas, não só na monitorização e adequação da dieta, dos hábitos dos consumidores e dos produtos disponíveis para o público em geral, como também na mudança de visão subjetiva para uma visão mais holística relativamente a um estilo de vida mais saudável de acordo com as recomendações estabelecidas e de forma equilibrada.

## 6. Referências bibliográficas

1. Silva SCG, Pinho JP, Borges C, Santos CT, Santos A, Graça P. Linhas de Orientação para uma Alimentação Vegetariana Saudável [Internet]. Saudável PN para a P da A (PNPAS), editor. Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável. 2015. 1–50 p. Available from: <https://docs.google.com/viewer?url=https%3A%2F%2Frepositorio-aberto.up.pt%2Fbitstream%2F10216%2F80821%2F2%2F123855.pdf>
2. Bakaloudi DR, Halloran A, Rippin HL, Oikonomidou AC, Dardavesis TI, Williams J, et al. Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. Clin Nutr [Internet]. 2021 May;40:3503–21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.11.035>
3. Nielsen. 120 000 vegetarianos - Número quadruplica em 10 anos [Internet]. Centro Vegetariano. 2017 [cited 2021 Nov 13]. Available from: <https://www.centrovegetariano.org/Article-620-Numero-vegetarianos-quadruplica-10-anos-Portugal.html>
4. European Commission. Europe's plant-based food industry shows record-level growth | News | CORDIS | European Commission [Internet]. European Commission. 2021 [cited 2021 Nov

- 15]. p. 1–4. Available from: <https://cordis.europa.eu/article/id/429495-europe-s-plant-based-food-industry-shows-record-level-growth>
5. EUVEPRO. THE USE OF PLANT-BASED PROTEINS IN FOOD AND BEVERAGES IN THE EU A 10-year review of New Product Launches Containing Plant-Based Proteins across EU 28 [Internet]. Protein Trends and Technologies Seminar. Brussels; 2019. Available from: [https://euvepro.eu/\\_library/\\_files/INNOVA\\_2018\\_report\\_summary\\_-\\_THE\\_USE\\_OF\\_PLANT-BASED\\_PROTEINS\\_IN\\_FOOD\\_AND\\_BEVERAGES\\_IN\\_THE\\_EU.pdf](https://euvepro.eu/_library/_files/INNOVA_2018_report_summary_-_THE_USE_OF_PLANT-BASED_PROTEINS_IN_FOOD_AND_BEVERAGES_IN_THE_EU.pdf)
  6. Meticulous Research. Meat Substitute Market by Product Type (Tofu, TVP, Burger Patties, Sausages, Meatballs, Nuggets), Source (Soy Protein, Wheat Protein), and Distribution Channel (Business to Business and Business to Customers) - Global Forecast To 2027 [Internet]. 2020. Available from: <https://www.meticulousresearch.com/product/meat-substitute-market-4969>
  7. Comissão Europeia. Decisão (UE) 2018/1701 DA COMISSÃO de 7 de novembro de 2018 sobre a proposta de iniciativa de cidadania intitulada «Rotulagem obrigatória dos alimentos como sendo não vegetarianos/vegetarianos/veganos» [notificada com o número C(2018) 7300] (Apenas faz fé [Internet]. Jornal Oficial da União Europeia 2018 p. 1–2. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D1701&from=PT>
  8. World Health Organization (OMS). Non-communicable diseases [Internet]. World Health Organization (OMS). 2022 [cited 2021 Nov 19]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
  9. McMacken M, Shah S. A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. J Geriatr Cardiol [Internet]. 2017;14(5):342–54. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5466941/pdf/jgc-14-05-342.pdf>
  10. EAT-Lancet Commission. Alimento Planeta Saúde - Dietas Saudáveis A Partir De Sistemas Alimentares Sustentáveis [Internet]. EAT - Lancet. 2019. Available from: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5797924/mod\\_resource/content/1/Dietas\\_saudáveis\\_a\\_partir\\_de\\_sistemas\\_sustentáveis.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5797924/mod_resource/content/1/Dietas_saudáveis_a_partir_de_sistemas_sustentáveis.pdf)
  11. Lopes C, Torres D, Oliveira A, Severo M, Alarcão V, Guiomar S, et al. IAN-AF, Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física - Relatório de resultados de 2017 [Internet]. Universidade do Porto. 2017. Available from: <https://ian-af.up.pt/projeto/objetivos>
  12. Graça P. Como Comem os Portugueses — alimentação [Internet]. Fundação F. Guidesign,

- editor. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos; 2020. 1–55 p. Available from:  
<https://www.pordata.pt/Publicacoes/Livros/Como+comem+os+portugueses+-193>
13. Instituto Nacional de Estatística (INE). Balança Alimentar Portuguesa:2020 [Internet]. INE, editor. Quinquenal. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I.P.; 2021. Available from:  
<https://www.ine.pt/xurl/pub/437140067>
  14. Monteiro C. A., Cannon G., Lawrence M., Costa Louzada M. L., Machado PP. Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system [Internet]. FAO, editor. FAO. Rome: FAO; 2019. 1–44 p. Available from: <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules>
  15. Elizabeth L, Machado P, Zinöcker M, Baker P, Lawrence M. Ultra-Processed Foods and Health Outcomes: A Narrative Review. *Nutrients* [Internet]. 2020 Jun 30;12:1–33. Available from:  
<https://www.mdpi.com/2072-6643/12/7/1955>
  16. Chen X, Zhang Z, Yang H, Qiu P, Wang H, Wang F, et al. Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. *Nutr J* [Internet]. 2020 Dec 20;19:1–10. Available from:  
<https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-020-00604-1>
  17. Gehring J, Touvier M, Baudry J, Julia C, Buscail C, Srouf B, et al. Consumption of Ultra-Processed Foods by Pesco-Vegetarians, Vegetarians, and Vegans: Associations with Duration and Age at Diet Initiation. *J Nutr* [Internet]. 2021 Jan 4;151(1):120–31. Available from:  
<https://academic.oup.com/jn/article/151/1/120/5874423>
  18. Pagliai G, Dinu M, Madarena MP, Bonaccio M, Iacoviello L, Sofi F. Consumption of ultra-processed foods and health status: A systematic review and meta-Analysis. *Br J Nutr* [Internet]. 2021;125(3):308–18. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32792031/>
  19. Srouf B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Debras C, Druesne-Pecollo N, et al. Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Intern Med* [Internet]. 2020;180(2):283–91. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31841598/>
  20. Messina M, Sievenpiper JL, Williamson P, Kiel J, Erdman JW. Perspective: Soy-based Meat and Dairy Alternatives, Despite Classification as Ultra-processed Foods, Deliver High-quality Nutrition on Par with Unprocessed or Minimally Processed Animal-based Counterparts. *Adv Nutr* [Internet]. 2022;13(3):726–38. Available from:



<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35325028/>

21. Alcorta A, Porta A, Tárrega A, Alvarez MD, Vaquero MP. Foods for Plant-Based Diets: Challenges and Innovations. *Foods* [Internet]. 2021 Feb 1;10(2):293. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/2/293>
22. Thurlow J. Krause's Food and Nutrition Therapy, 12th Edition. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2008 Oct;40(10):1861. Available from: <https://journals.lww.com/00005768-200810000-00020>
23. EFSA. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein. *EFSA J* [Internet]. 2012;10(2):1–66. Available from: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2012.2557>
24. WHO. Protein and amino acid requirements in human nutrition (WHO technical report series no. 935). [Internet]. Geneva; 2007. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43411/WHO\\_TRS\\_935\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43411/WHO_TRS_935_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
25. Hou Y, Wu G. Nutritionally Essential Amino Acids. *Adv Nutr* [Internet]. 2018 Nov 1;9(6):849–51. Available from: <https://academic.oup.com/advances/article/9/6/849/5098497>
26. WHO. Healthy diet [Internet]. WHO. 2020 [cited 2022 Jun 28]. p. 20. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
27. WHO. Nutrition: Trans fat [Internet]. WHO. 2018 [cited 2022 Jun 28]. p. 1. Available from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/nutrition-trans-fat>
28. PNPAS. Fibra • PNPAS [Internet]. DGS. 2015 [cited 2022 Jul 1]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/nutriente/fibra/>
29. Caprita A. Dietary Fiber : Chemical and Functional Properties Dietary Fiber : Chemical and Functional Properties. *J Agroalimnt Process Technol* [Internet]. 2016;16(4):406–16. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/267864129\\_Dietary\\_Fiber\\_Chemical\\_and\\_Functional\\_Properties#:~:text=Dietary fiber is a polymer matrix with variable,consequence of bacterial enzymatic action in the colon.](https://www.researchgate.net/publication/267864129_Dietary_Fiber_Chemical_and_Functional_Properties#:~:text=Dietary fiber is a polymer matrix with variable,consequence of bacterial enzymatic action in the colon.)
30. EFSA. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA J* [Internet]. 2010 Mar;8(3):1–77. Available from:

<http://doi.wiley.com/10.2903/j.efsa.2010.1462>

31. Belitz H-D, Grosch W, Schieberle P. Food Chemistry [Internet]. Vol. 6, Journal of Chromatography Library. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2004. 311–336 p. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-07279-0>
32. Huskisson E, Maggini S, Ruf M. The Role of Vitamins and Minerals in Energy Metabolism and Well-Being. *J Int Med Res* [Internet]. 2007 May 25;35(3):277–89. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.4137/117863370800300003>
33. Özden Ö, Erkan N, Ulusoy Ş. Determination of mineral composition in three commercial fish species (*Solea solea*, *Mullus surmuletus*, and *Merlangius merlangus*). *Environ Monit Assess* [Internet]. 2010;170(1–4):353–63. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-009-1238-5>
34. Amalraj A, Pius A. Bioavailability of calcium and its absorption inhibitors in raw and cooked green leafy vegetables commonly consumed in India - An in vitro study [Internet]. Vol. 170, *Food Chemistry*. Elsevier Ltd; 2015. 430–436 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.031>
35. Zhu W, Cai D, Wang Y, Lin N, Hu Q, Qi Y, et al. Calcium plus vitamin D3 supplementation facilitated Fat loss in overweight and obese college students with very-low calcium consumption: a randomized controlled trial. *Nutr J* [Internet]. 2013 Dec 8;12(1):1–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3599592/pdf/1475-2891-12-8.pdf>
36. Sebastiani G, Herranz Barbero A, Borrás-Novell C, Alsina Casanova M, Aldecoa-Bilbao V, Andreu-Fernández V, et al. The Effects of Vegetarian and Vegan Diet during Pregnancy on the Health of Mothers and Offspring. *Nutrients* [Internet]. 2019 Mar 6;11(3):557. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/557>
37. Ganz T. Molecular Control of Iron Transport. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2007 Feb;18(2):394–400. Available from: <https://jasn.asnjournals.org/lookup/doi/10.1681/ASN.2006070802>
38. Wang J, Um P, Dickerman BA, Liu J. Zinc, magnesium, selenium and depression: A review of the evidence, potential mechanisms and implications. *Nutrients* [Internet]. 2018;10(5):1–19. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5986464/pdf/nutrients-10-00584.pdf>

39. Wessels I, Fischer HJ, Rink L. Dietary and Physiological Effects of Zinc on the Immune System. *Annu Rev Nutr* [Internet]. 2021 Oct 11;41(1):133–75. Available from: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-nutr-122019-120635>
40. WHO/FAO. Vitamin and mineral requirements in human nutrition [Internet]. 2nd ed. 2004. 1–362 p. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9241546123>
41. EFSA. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for manganese. *EFSA J* [Internet]. 2013 Nov;11(11):1–44. Available from: <http://doi.wiley.com/10.2903/j.efsa.2013.3419>
42. EFSA. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for phosphorus. *EFSA J* [Internet]. 2015;13(7):1–54. Available from: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.4185>
43. EFSA. Dietary reference values for potassium. *EFSA J* [Internet]. 2016 Oct;14(10):4592,1-56. Available from: <http://doi.wiley.com/10.2903/j.efsa.2016.4592>
44. OMS. Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. WHO. 2021 [cited 2022 Jul 9]. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
45. Mirmiran P, Bahadoran Z, Nazeri P, Azizi F. Dietary sodium to potassium ratio and the incidence of hypertension and cardiovascular disease: A population-based longitudinal study. *Clin Exp Hypertens* [Internet]. 2018 Nov 17;40(8):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/10641963.2018.1431261>
46. Yoo D, Park Y. Association between the Intake of Fermented Soy Products and Hypertension Risk in Postmenopausal Women and Men Aged 50 Years or Older: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013–2018. *Nutrients* [Internet]. 2020 Nov 25;12(12):3621. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/12/3621>
47. Chmielewski J, Carmody JB. Dietary sodium, dietary potassium, and systolic blood pressure in US adolescents. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2017 Sep;19(9):904–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jch.13014>
48. Mariotti F, Tomé D, Mirand PP. Converting nitrogen into protein - Beyond 6.25 and Jones' factors. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2008;48(2):177–84. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408390701279749?journalCode=bfsn20>
49. Gomes S, Ávila H, Oliveira B, Franchini B. Capitações de Géneros Alimentícios para refeições

em meio escolar: Fundamentos, Consensos e Reflexões. 2015. 92 p.

50. Boye J, Wijesinha-Bettoni R, Burlingame B. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. *Br J Nutr* [Internet]. 2012 Aug 1;108(S2):S183–211. Available from: [https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0007114512002309/type/journal\\_article](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0007114512002309/type/journal_article)
51. Bernaud FSR, Rodrigues TC. Fibra alimentar - Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2013;57(6):397–405.
52. Nishida C, Martinez Nocito F. FAO/WHO scientific update on carbohydrates in human nutrition: Introduction. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61:S1–4.
53. Parlamento Europeu. Regulamento (CE) n. o 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro de 2006 , relativo às alegações nutricionais e de saúde sobre os alimentos. 2006 p. 9–24.
54. Lizarazo CI, Lampi A, Liu J, Sontag-strohm T, Piironen V, Stoddard FL. Nutritive quality and protein production from grain legumes in a boreal climate. *Sci Food Agric* [Internet]. 2014;95(10):2053–64. Available from: <https://doi.org/10.1002/jsfa.6920>
55. Neufingerl N, Eilander A. Nutrient Intake and Status in Adults Consuming Plant-Based Diets Compared to Meat-Eaters : A Systematic Review. *Nutrients*. 2022;14(1):1–25.

## 7. Anexos

Tabela 12 - Base de dados sobre a rotulagem dos hambúrgueres provenientes dos supermercados

Amostras	Ingrediente principal	Porção (g)	Declaração Nutricional por 100g									Declaração Nutricional por porção						
			Energia (Kcal)	Gordura total (g)	Gordura saturada (g)	HC totais (g)	Açúcares (g)	Fibra (g)	Proteína (g)	Sal (g)	Energia (Kcal)	Gordura total (g)	Gordura saturada (g)	HC totais (g)	Açúcares (g)	Fibra (g)	Proteína (g)	Sal (g)
Hambúrguer cogumelos Bio	Arroz Castanholo	80	204	11	1,5	18,0	1,0	1,5	7,5	0,8	163	8,8	1,2	14,4	0,8	1,2	6,0	0,6
Hambúrguer de Tofu com espinafres Bio	Arroz Castanholo	80	278	11	1,8	26,0	4,2	4,0	10,0	1,2	222	8,8	1,4	20,8	3,3	3,2	8,0	0,9
Hambúrguer de Cereais Provençal Biológico	Arroz Castanholo	80	209	8,6	1,1	29,3	0,6	5,7	3,7	1,3	167	6,8	0,8	23,4	0,4	4,5	2,9	1,0
Preparado vegetal biológico à base de tofu com cogumelos	Arroz Castanholo	80	204	11	1,5	18,0	1,0	1,5	7,5	0,8	163	8,8	1,2	14,4	0,8	1,2	6,0	0,6
Hambúrguer de Cereais com Jardineira Biológico	Arroz Castanholo	80	181	7,6	1,1	22,4	1,5	4,1	3,6	0,9	145	6,0	0,8	17,9	1,2	3,2	2,8	0,7
Cem Porcento Hambúrguer De Soja	Aveia	80	222	11,1	2,9	15,4	2,5	1,8	14,1	1,8	178	8,8	2,3	12,3	2,0	1,4	11,2	1,4
Hambúrguer de Seitan e Caril Bio	Aveia	150	154	6,9	1,0	9,8	3,9	4,1	11,0	1,4	231	10,3	1,5	14,7	5,8	6,1	16,5	2,1
Hambúrguer vegan de lentilhas e arroz	Aveia	100	149	4,6	0,7	15,0	0,5	13,0	5,5	n.d	149	4,6	0,7	15,0	0,5	13,0	5,5	0
Mini Hambúrguer de Batata doce e Quinoa Iglo Cozinha verde	Batata doce	135	210	11,0	1,0	24,0	2,8	3,1	2,2	0,8	284	14,8	1,3	32,4	3,7	4,1	2,9	1,1
Preparado vegetal com cereais e legumes biológico	Bulgur	100	229	10	1,0	26,0	3,6	6,2	5,7	0,9	229	10,0	1,0	26,0	3,6	6,2	5,7	0,9
Cem Por Cento Hambúrguer Cenoura E Algas nori	Cenoura	80	149	3,2	0,6	13,4	2,6	3,2	15,0	1,5	119	2,5	0,4	10,7	2,0	2,5	12,0	1,2
Cem Porcento Hambúrguer De Cogumelos	Cogumelos	80	188	9,1	1,9	10,4	1,7	4,0	14,0	1,8	150	7,2	1,5	8,3	1,3	3,2	11,2	1,4
Hambúrguer de Couve Flor e Queijo	Couve-flor	75	234	14,0	5,1	18,0	0,9	1,5	8,8	1,1	176	10,5	3,8	13,5	0,6	1,1	6,6	0,8
Hambúrguer Vegan - Ervilhas com Couve-Flor	Ervilha	80	162	7,6	1,1	15,0	3,1	5,6	5,7	0,7	130	6,0	0,8	12,0	2,4	4,4	4,5	0,5
Hambúrguer de Proteína Vegetal Iglo Cozinha verde	Ervilha	100	237	17,0	1,3	3,9	1,1	6,5	14,0	1,5	237	17,0	1,3	3,9	1,1	6,5	14,0	1,5
Hambúrguer base vegetal	Ervilha	113	266	19,0	4,4	5,3	0	2,6	18,0	1,1	301	21,4	4,9	5,9	0,	2,9	20,3	1,2
Hambúrguers vegetais com proteína de ervilha	Ervilha	113	252	19,0	5,6	3,5	0		17,0	0,7	285	21,4	6,3	3,9	0	n.d	19,2	0,8
Super Hambúrguer irresistível	Ervilha	115	198	10,0	0,9	11,0	0		16,0	1,4	228	11,5	1,0	12,6	0	n.d	18,4	1,6
Hambúrgueres vegan bio	Ervilha	80	194	9,4	3,6	12,0	2,1	4,8	13,0	1,7	155	7,5	2,8	9,6	1,6	3,8	10,4	1,3
Hambúrguer à base de plantas Feijão e Quinoa	Feijão	80	214	10,0	1,7	18,0	1,0	7,0	9,6	1,2	172	8,0	1,3	14,4	0,8	5,6	7,6	0,9
Hambúrguer feijão vermelho com quinoa	Feijão	80	210	8,1	1,1	22,0	1,7	7,8	8,3	0,8	168	6,4	0,8	17,6	1,3	6,2	6,6	0,6
Hambúrguer vegan de feijão com beterraba	Feijão	100	172	5,1	0,9	22,0	0,5	9,7	4,7	0,5	172	5,1	0,9	22,0	0,5	9,7	4,7	0,5
Hambúrguer vegano de feijão-verde	Feijão	100	144	7,9	0,9	7,3	1,0	7,8	7,1	1,1	144	7,9	0,9	7,3	1,0	7,8	7,1	1,1
Hambúrguer Vegan - Grão-de-Bico com Batata-Doce e Abóbora	Grão-de-bico	80	151	4,9	0,6	18,0	3,0	8,1	4,7	0,8	121	3,9	0,4	14,4	2,4	6,4	3,7	0,7
Hambúrguer Vegan - Grão-de-Bico com Espinafre	Grão-de-bico	80	202	7,5	0,8	23,0	2,6	9,8	5,8	0,6	162	6,0	0,6	18,4	2,0	7,8	4,6	0,5
Hambúrguer vegan Grão e Batata doce	Grão-de-bico	80	153	4,9	0,6	18,4	3,0	8,1	4,7	0,9	122	3,9	0,4	14,7	2,4	6,4	3,7	0,7

Amostras	Ingrediente principal	Porção (g)	Declaração Nutricional por 100g								Declaração Nutricional por porção							
			Energia (Kcal)	Gordura total (g)	Gordura saturada (g)	HC totais (g)	Açúcares (g)	Fibra (g)	Proteína (g)	Sal (g)	Energia (Kcal)	Gordura total (g)	Gordura saturada (g)	HC totais (g)	Açúcares (g)	Fibra (g)	Proteína (g)	Sal (g)
Hambúrguer Vegan - Grão-de-Bico com Pimento e Caril	Grão-de-bico	80	258	17,0	1,9	16,0	3,5	8,4	5,8	0,8	206	13,6	1,5	12,8	2,8	6,7	4,6	0,6
Hambúrguer vegan de grão-de-bico com quinoa vermelha	Grão-de-bico	100	143	5,6	1,0	13,0	0,5	11,0	4,7	0,4	143	5,6	1,0	13,0	0,5	11,0	4,7	0,4
Hambúrguer vegan de azeitona com alga	Lentilhas	100	187	6,2	1,1	24,0	0,7	4,6	6,5	1,0	187	6,2	1,1	24,0	0,7	4,6	6,5	1,0
Hambúrguer à base de plantas estilo mexicano	Milho	80	228	7,0	0,8	29,0	3,3	4,6	10,0	1,3	188	5,6	0,6	23,2	2,6	3,6	8,0	1,0
Hambúrguer Vegetariano de Mistura de Frutos Secos	Nozes	80	324	22,0	3,7	11,0	4,5	3,0	19,0	1,6	259	17,6	2,9	8,8	3,6	2,4	15,2	1,2
Hambúrguer de Seitan, Cogumelos Shitake e Pimentos Bio	Pimento	150	196	5,8	1,1	17,0	3,8	3,9	17,0	1,6	294	8,7	1,6	25,5	5,7	5,8	25,5	2,4
Hambúrguer Vegan - Seitan com Sabor a Queijo	Seitan	80	157	5,0	1,0	13,0	1,1	2,0	14,0	0,9	126	4,0	0,8	10,4	0,8	1,6	11,2	0,7
Hambúrguer Vegetariano - Seitan com Tomate e Manjericão	Seitan	80	265	12,0	1,8	19,0	1,2	4,2	18,0	0,9	212	9,6	1,4	15,2	0,9	3,3	14,4	0,7
Hambúrguer vegan - Seitan with Mushrooms	Seitan	80	231	5,8	1,0	27,0	1,2	3,8	16,0	0,8	185	4,6	0,8	21,6	0,9	3,0	12,8	0,6
Hambúrguer vegan Seitan com Cogumelos	Seitan	80	151	5,8	1,0	27,0	1,2	3,8	16,0	0,8	121	4,6	0,8	21,6	0,9	3,0	12,8	0,6
Hambúrguer Cem Porcento Veganíssimo Queijo	Seitan	80	156	4,9	1,0	13,4	1,1	2,0	14,2	1,0	125	3,9	0,8	10,7	0,8	1,6	11,3	0,8
Hambúrguer Vegan - Soja com Azeitonas	Soja	80	192	10,0	1,0	9,0	1,8	4,9	14,0	0,8	153	8,0	0,8	7,2	1,4	3,9	11,2	0,7
Hambúrguer Super Proteico à base de plantas	Soja	80	187	5,1	0,7	8,7	1,7	3,2	25,0	1,1	150	4,0	0,5	6,9	1,3	2,5	20,0	0,8
Hambúrguer Vegan - Soja com Cenoura	Soja	80	155	5,3	0,7	10,0	3,3	5,5	14,0	0,9	124	4,2	0,5	8,0	2,6	4,4	11,2	0,7
Hambúrguer Vegan - Soja com Lentilhas Vermelhas	Soja	80	223	9,6	1,3	16,0	2,6	6,3	15,0	0,9	179	7,6	1,0	12,8	2,0	5,0	12,0	0,7
Hambúrguer Vegan - Soja com Lentilhas Verdes	Soja	80	217	9,4	1,3	15,0	2,5	6,1	15,0	0,9	173	7,5	1,0	12,0	2,0	4,8	12,0	0,7
Nobre Vegalia Hamburguer Vegetariano Com Pimentos Assados	Soja	80	153	7,9	0,9	6,9	2,0		12,0	1,1	122	6,3	0,7	5,5	1,6	n.d	9,6	0,8
Nobre Vegalia Hamburguer Vegetariano De Beringela	Soja	80	151	7,8	0,9	7,2	1,3		11,0	1,0	121	6,2	0,7	5,7	1,0	n.d	8,8	0,8
Veg in Hamburguer de Goji	Soja	80	185	8,4	1,0	5,1	2,9	2,3	21,0	1,6	148	6,7	0,8	4,0	2,3	1,8	16,8	1,2
Veg in Hamburguer com Caril	Soja	80	175	8,4	1,0	3,7	2,8	2,7	20,0	2,1	140	6,7	0,8	2,9	2,2	2,1	16,0	1,6
Veg in Hamburguer Abóbora	Soja	80	180	9,6	1,1	3,2	3,0	1,8	19,0	1,5	144	7,6	0,8	2,5	2,4	1,4	15,2	1,2
Veg in Hamburguer Pimentos	Soja	80	167	7,6	0,9	2,9	2,7	2,0	21,0	1,5	134	6,0	0,7	2,3	2,1	1,6	16,8	1,2
Veg in Hamburguer Espinafres	Soja	80	173	7,7	0,9	4,2	2,5	2,1	21,0	1,7	138	6,1	0,7	3,3	2,0	1,6	16,8	1,3
Veg In Hamburguer Azeitona Preta	Soja	80	143	6,9	0,9	2,7	2,1	1,8	17,0	1,4	114	5,5	0,7	2,1	1,6	1,4	13,6	1,1
Veg In Hamburguer Cogumelos	Soja	80	167	7,4	0,9	4,4	2,5	2,4	20,0	1,7	134	5,9	0,7	3,5	2,0	1,9	16,0	1,3
Mini Hamburguer de Beterraba e Sementes de Linhaça Iglo Cozinha verde	Soja	135	228	14,0	1,7	18,0	1,9	3,7	5,6	0,9	308	18,9	2,3	24,3	2,5	5,0	7,5	1,2
Continente Equilibrio Vegetariano Soja Hamburguer	Soja	100	178	5,5	1,0	11,4	2,8	5,0	18,1	1,4	178	5,5	1,0	11,4	2,8	5,0	18,1	1,4
Hambúrguer Clássico 100% Vegan	Soja	110	221	14,0	6,5	7,0	6,5	n.d	15,0	1,3	243	15,4	7,1	7,7	7,1		16,5	1,4
Hambúrguer Tomate 100% Vegan	Soja	110	221	14,0	6,1	7,0	0,5	n.d	15,0	1,3	243	15,4	6,7	7,7	0,5		16,5	1,4
Hambúrguer Clássico	Soja	75	219	11,0	1,2	6,2	3,2	5,5	21,0	1,4	164	8,2	0,9	4,6	2,4	4,1	15,7	1,0
Hambúrguer Sensacional	Soja	113	198	13,0	3,8	3,2	1,1	3,9	14,4	0,7	224	14,6	4,2	3,6	1,2	4,4	16,2	0,8
Hambúrguer Deluxe	Soja	45	183	7,5	0,9	9,3	3,2	5,0	17,0	1,2	82	3,3	0,4	4,1	1,4	2,2	7,6	0,5
Preparado vegetal à base de SOJA texturizada	Soja	80	278	16,1	1,9	15,0	4,1	5,5	15,5	0,7	222	12,8	1,5	12,0	3,2	4,4	12,4	0,5
Hambúrguer Tofu e Alga Wakame Bio	Tofu	150	184	5,6	1,0	11,0	2,7	4,7	20	1,5	276	8,4	1,5	16,5	4,0	7,0	30,0	2,2
BurVeg Original Bio	Tofu	100	205	7,1	4,4	14,0	3,1	2,4	20,0	1,8	205	7,1	4,4	14,0	3,1	2,4	20,0	1,8
Hambúrguer de tofu com Algas	Tofu	80	201	9,1	0,9	21,0	1,4	2,5	7,8	0,9	161	7,2	0,7	16,8	1,1	2,0	6,2	0,7
Hambúrguer vegetal de Tofu - Jardineira	Tofu	75	202	9,1	1,9	18,3	1,1	2,2	10,7	1,2	152	6,8	1,4	13,7	0,8	1,6	8,0	0,9
Hambúrguer de Tofu, espelta, abóbora e beringela	Tofu	75	194	7,8	1,8	19,9	0,1	1,8	10,1	1,1	146	5,8	1,3	14,9	0,0	1,3	7,5	0,8
Hambúrguer de Tofu com Queijo	Tofu	75	243	13,0	4,1	17,1	1,3	2,1	13,3	1,3	182	9,7	3,0	12,8	0,9	1,5	9,9	0,9
Hambúrguer de Tofu com Cenoura	Tofu	75	291	7,1	1,1	43,3	2,1	5,8	10,5	3,0	218	5,3	0,8	32,4	1,5	4,3	7,8	2,2
Preparado vegetal oriental Bio	Tofu	100	223	13,2	1,6	5,3	2,1	n.d	20,7	1,6	223	13,2	1,6	5,3	2,1	n.d	20,7	1,6

Amostras	Ingrediente principal	Porção (g)	Declaração Nutricional por 100g							Declaração Nutricional por porção								
			Energia (Kcal)	Gordura total (g)	Gordura saturada (g)	HC totais (g)	Açúcares (g)	Fibra (g)	Proteína (g)	Sal (g)	Energia (Kcal)	Gordura total (g)	Gordura saturada (g)	HC totais (g)	Açúcares (g)	Fibra (g)	Proteína (g)	Sal (g)
Preparados vegetais Africa Bio	Tofu	100	216	12,0	1,7	7,8	1,5	n.d	18,0	2,1	216	12,0	1,7	7,8	1,5	n.d	18,0	2,1
Hambúrguer Tremoço C/Pimento Vermelho	Tremoço	100	148	6,4	0,7	8,00	1,0	7,3	10,9	1,2	148	6,4	0,7	8,0	1,0	7,3	10,9	1,2
Hambúrguer Tremoço Mediterraneo	Tremoço	100	147	5,8	0,6	9,00	0,5	7,3	11,1	1,4	147	5,8	0,6	9,0	0,5	7,3	11,1	1,4
Hambúrguer Tremoço Barbecue	Tremoço	100	161	9,0	1,8	4,70	0,5	10,1	10,4	1,5	161	9,0	1,8	4,7	0,5	10,1	10,4	1,5
Hambúrguer Tremoço Azeitona	Tremoço	100	162	8,0	1,0	8,00	0,5	7,6	10,6	1,7	162	8,0	1,0	8,0	0,5	7,6	10,6	1,7
Nobre Vegalia Hamburguer Vegetariano De Espinafres	Trigo	80	207	10,0	1,1	16,0	0,8	n.d	12,0	1,1	166	8,0	0,8	12,8	0,6	n.d	9,6	0,8
Hambúrguer Preparado Vegetariano	Trigo	80	226	15,1	5,2	9,0	0,5	1,4	13,0	1,6	181	12,0	4,1	7,2	0,4	1,1	10,4	1,3
Hambúrguer vegan Aveia e Quinoa	Trigo	160	189	5,3	1,0	16	1,9	2,4	18,0	1,2	302	8,4	1,6	25,6	3,0	3,8	28,8	1,9
Hambúrguer estilo frango	Trigo	100	264	12,7	3,6	23,1	3,9	0,5	14,1	1,2	264	12,7	3,6	23,1	3,9	0,5	14,1	1,2
Hambúrguer estilo vaca	Trigo	80	202	10,1	1,3	6,4	0,5	3,5	19,8	1,3	162	8,0	1,0	5,1	0,4	2,8	15,8	1,0
Hambúrguer estilo frango	Trigo	100	264	12,7	3,6	23,1	3,9	0,5	14,1	1,2	264	12,7	3,6	23,1	3,9	0,5	14,1	1,2
Hambúrguer espelta Bio	Trigo espelta	80	175	5,1	0,7	28,1	2,4	7,2	4,4	1,1	140	4,0	0,5	22,4	1,9	5,7	3,5	0,8
Hambúrguer Vegano Iglo Cozinha verde	Vegetais	125	178	7,6	1,0	22,0	2,4	2,0	4,4	0,8	223	9,5	1,2	27,5	3,0	2,5	5,5	1,0
Cem Porcento Hamburguer Mediterraneo	Vegetais	80	131	3,3	0,6	11,0	4,6	3,6	12,5	1,8	105	2,6	0,4	8,8	3,6	2,8	10,0	1,4
Vivera Hamburguer de Legumes	Vegetais	100	162	5,6	0,9	11,8	5,4	6,8	12,6	1,9	162	5,6	0,9	11,8	5,4	6,8	12,6	1,9
Hambúrguer de Cogumelos Bio	Vegetais	75	210	11,7	2,0	15,1	2,4	n.d	15,3	1,3	158	8,7	1,5	11,3	1,8	n.d	11,4	0,9

Tabela 13 - tabela de macronutrientes (min. - máx.) dos HUP, por porção de alimento consumido

Ingredientes Principal	Energia (kcal)	Proteína (g)	Gordura total (g)	Gordura saturada (g)	Hidratos de Carbono totais (g)	Hidratos de Carbono- dos quais açúcares (g)	Fibra (g)	Sal (g)
Feijão (n=4)	[144-172]	[4,7-7,7]	[5,1-8,0]	[0,9-1,4]	[7,3-22,0]	[0,5-1,4]	[5,6-9,7]	[0,5-1,1]
Arroz castanho (n=5)	[145-222]	[2,9-8,0]	[6,1-8,8]	[0,9-1,4]	[14,4-23,4]	[0,5-0,8]	[1,2-4,6]	[0,7-1,0]
Bulgur (n=1)	229	5,7	10,0	1,0	26,0	3,6	6,2	0,9
Cenoura (n=1)	119	12,0	2,6	0,5	10,7	2,1	2,6	1,2
Couve-flor (n=1)	176	6,6	10,5	3,8	13,5	0,7	1,1	0,8
Grão-de-bico (n=5)	[121-206]	[3,8-4,7]	[3,9-13,6]	[0,5-1,5]	[12,8-18,4]	[0,5-2,8]	[6,5-11,0]	[0,5-0,7]
Milho (n=1)	183	8,0	5,6	0,6	23,2	2,6	3,7	1,0
Lentilhas (n=1)	187	6,5	6,2	1,1	24,0	0,7	4,6	1,0
Tremoço (n=4)	[147-162]	[10,4-11,1]	[5,8-9,0]	[0,6-1,8]	[4,7-9,0]	[0,5-1,0]	[7,3-10,1]	[1,2-1,7]
Cogumelos (n=1)	150	11,2	7,3	1,5	8,3	1,4	3,2	1,4
Nozes (n=1)	259	15,2	17,6	3,0	8,8	3,6	2,4	1,3
Aveia (n=3)	[149-231]	[5,5-16,5]	[4,6-10,4]	[0,7-2,3]	[12,3-15,0]	[0,5-5,9]	[1,4-13,0]	[1,4-2,1]
Ervilha (n=6)	[130-301]	[4,6-20,3]	[6,1-21,5]	[0,9-6,3]	[3,9-12,7]	[0,0-2,5]	[2,9-6,5]	[0,6-1,6]
Pimento (n=1)	294	25,5	8,7	1,7	25,5	5,7	5,9	2,4
Seitan (n=5)	[121-212]	[11,2-14,4]	[3,9-9,6]	[0,8-1,4]	[10,4-21,6]	[0,9-1,1]	[1,6-3,4]	[0,6-0,8]
Soja (n=22)	[82-308]	[7,6-20,0]	[3,4-18,9]	[0,4-7,2]	[2,2-24,3]	[0,6-7,2]	[1,4-5,0]	[0,5-1,7]
Trigo espelta (n=1)	140	3,5	4,1	0,6	22,5	1,9	5,8	0,9
Batata-doce (n=1)	284	3,0	14,9	1,4	32,4	3,8	4,2	1,2
Tofu (n=9)	[146-276]	[6,2-30,0]	[5,3-13,2]	[0,7-4,4]	[5,3-32,5]	[0,1-4,1]	[1,4-7,1]	[0,8-2,3]
Vegetais (n=4)	[105-276]	[5,5-12,6]	[2,6-9,5]	[0,5-1,5]	[8,8-27,5]	[1,8-5,4]	[2,5-6,8]	[1,0-1,9]
Trigo (n=6)	[162-302]	[9,6-28,8]	[8,0-12,7]	[0,9-4,2]	[5,1-25,6]	[0,4-3,9]	[0,5-3,8]	[0,9-1,9]