

Universidade de Lisboa

Faculdade de Medicina de Lisboa



**Resposta Glicémica a refeição padrão em indivíduos saudáveis**

Ana Filipa Bastos Tavares

**Orientador: Professor Doutor Henrique Bicha Castelo**

**Co-Orientador: Professor Doutor José Miguel Lopes Camolas**

Dissertação especialmente elaborada para obtenção do grau de Mestre em: Doenças metabólicas e do comportamento alimentar.

**2016**

Universidade de Lisboa  
Faculdade de Medicina de Lisboa



**Resposta Glicémica a refeição padrão em indivíduos saudáveis**

Ana Filipa Bastos Tavares

**Orientador: Professor Doutor Henrique Bicha Castelo**

**Co-Orientador: Professor Doutor José Miguel Lopes Camolas**

Dissertação especialmente elaborada para obtenção do grau de Mestre em: doenças metabólicas e do comportamento alimentar.

**2016**

**A impressão desta dissertação foi aprovada pela Comissão  
Coordenadora do Conselho Científico da Faculdade de Medicina  
da Universidade de Lisboa na reunião de 20 de dezembro de  
2016.**



*Ao Afonso M., aos meus pais e avó, à Luciana e à  
Raquel. Por todo o apoio, compreensão e dedicação  
diária.*

*Aos meus orientadores.*

*“Start by doing what's necessary; then do  
what's possible; and suddenly you are doing the  
impossible” Francis of Assisi*



---

# Índice

---

<b>ÍNDICE</b>	<b>7</b>
<b>RESUMO</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>15</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>18</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>19</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b>	<b>20</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>22</b>
<b>A EVOLUÇÃO DA ALIMENTAÇÃO</b>	<b>25</b>
<b>IMPACTO DA ALIMENTAÇÃO NA SAÚDE</b>	<b>36</b>
<b>NATURAL OU PROCESSADO</b>	<b>42</b>
<b>DIETA MEDITERRÂNICA</b>	<b>44</b>
<b>ANCELKEYS, O “PAI” DA DIETA MEDITERRÂNICA ENQUANTO CONCEITO CIENTÍFICO</b>	<b>46</b>
<b>A PIRÂMIDE</b>	<b>48</b>
<b>A IMPORTÂNCIA DAS REFEIÇÕES INTERMÉDIAS</b>	<b>54</b>
<b>HIDRATOS DE CARBONO</b>	<b>60</b>
<b>DIGESTÃO E ABSORÇÃO</b>	<b>62</b>
<b>AÇÚCARES SIMPLES: OS CATALISADORES DA OBESIDADE</b>	<b>64</b>
<b>ÍNDICE GLICÉMICO</b>	<b>66</b>
<b>ÍNDICE GLICÉMICO - DEFINIÇÃO</b>	<b>67</b>
<b>CARGA GLICÉMICA - DEFINIÇÃO</b>	<b>68</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO EM FUNÇÃO DO VALOR DE ÍNDICE GLICÉMICO E CARGA GLICÉMICA</b>	<b>69</b>
<b>FATORES QUE INFLUENCIAM O ÍNDICE GLICÉMICO DOS ALIMENTOS</b>	<b>70</b>

<b>ALTO ÍNDICE GLICÉMICO – PREJUÍZO PARA A SAÚDE</b>	<b>71</b>
<b>OS BENEFÍCIOS DE ÍNDICES GLICÉMICOS BAIXOS</b>	<b>73</b>
<b>QUAL A RELAÇÃO ENTRE IG E RESPOSTA GLICÉMICA?</b>	<b>74</b>
<b>QUAL A RELAÇÃO ENTRE IG E SACIEDADE?</b>	<b>75</b>
<b>OBJETIVOS E PLANO DE TRABALHO</b>	<b>77</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>77</b>
<b>OBJETIVOS PRINCIPAIS</b>	<b>77</b>
<b>OBJETIVOS SECUNDÁRIOS:</b>	<b>77</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>78</b>
<b>DESENHO DO ESTUDO</b>	<b>78</b>
<b>ÂMBITO DO ESTUDO</b>	<b>78</b>
<b>POPULAÇÃO-ALVO</b>	<b>79</b>
<b>CRITÉRIOS DE INCLUSÃO</b>	<b>79</b>
<b>CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO</b>	<b>79</b>
<b>AMOSTRA E AMOSTRAGEM</b>	<b>80</b>
<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b>	<b>80</b>
<b>PROCEDIMENTOS</b>	<b>83</b>
<b>RECOLHA DE DADOS</b>	<b>83</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>94</b>
<b>DISCUSSÃO/CONCLUSÃO</b>	<b>108</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>118</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>123</b>



# Lista de Abreviaturas

ADA	Associação Americana de Diabetes
AGL	Ácidos Gordos Livres
APDP	Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal
APN	Associação Portuguesa de Nutricionistas
AUC	Área Abaixo da Curva
BM	Bolacha Maria
C	Carbono
CCK	Colecistocinina
CG	Carga Glicémica
DCV	Doença Cardiovascular
DGS	Direção Geral de Saúde
DMT1	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 1
DMT2	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2
DPPRG	Diabetes Prevention Program Research Group
EASD	Associação Europeia para o Estudo da Diabetes
EF	Exercício Físico
ESEnfCVPOA	Escola Superior de Enfermagem da Cruz Vermelha Portuguesa de Oliveira de Azeméis
EUFIC	Conselho Europeu de Informação Alimentar
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
H	Hidrogénio
HC	Hidratos de Carbono
HDL	High Density Lipoprotein (Lipoproteína de Alta Densidade)

ID	Intestino Delgado
IG	Índice Glicémico
IMC	Índice de Massa Corporal
INE	Instituto Nacional de Estatística
INSA	Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge
LDL	Low Density Lipoprotein (Lipoproteína de Baixa Densidade)
MA	Maçã com Amêndoa
MBm	Maçã com Bolacha Maria
MÇ	Maçã
O	Oxigénio
OMS/WHO	Organização Mundial de Saúde/ World Health Organization
PC	Perímetro da Cintura
PP	Pós-prandial
PTGO	Prova de Tolerância Oral à Glicose
PTGO	Prova de Tolerância à Glicose Oral
RI	Resistência à insulina
TCA	Tabela de Composição dos Alimentos
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
VET	Valor Energético Total

---

# Resumo

---

**Objetivo:** O presente estudo teve como propósito avaliar a resposta glicémica pós-prandial de alimentos específicos, o nível de saciedade associado e o cálculo do Índice Glicémico e Carga Glicémica, dos mesmos.

**Metodologia:** foram recolhidos e analisados dados de 30 indivíduos jovens saudáveis (n=30), que cumpriam os critérios de inclusão. Existiram 7 momentos de recolha de dados (3 controlo; 4 alimentos teste), em dias distintos. Para cada momento, foram recolhidos os valores de glicemia capilar, aos momentos: 0, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos, sendo preenchida uma escala de fome, em simultâneo. A metodologia usada para a obtenção de IG foi baseada na literatura.<sup>67,69</sup> Os dados foram tratados estatisticamente através do software SPSS 22.0. **Resultados:** os valores médios da resposta glicémica pós-prandial são: BM (104,4); MÇ (97,5); MBm (104,1); MA (94,7); PTGO<sub>m</sub> (106). Os valores de IG encontrados foram: BM (81,5%); MÇ (55,2%); MBm (74,8%); MA (40,1%). Os valores de CG dos alimentos testados foram: BM (40,8); MÇ (27,6); MBm (37,4); MA (10,8). Os valores médios para o nível de saciedade são: BM (1,9); MÇ (1,5); MBm (1,6); MA (1,6); PTGO (3,1). O valor de IG e CG da MÇ (55,2%/ 27,6) sobe quando combinado com MBm (74,8%/37,4) e desce quando combinado com MA (40,1%/10,8) – esta diferença apresenta-se como estatisticamente significativas. O valor médio do nível de saciedade da MÇ (1,5) diminui quando combinado com MBm (1,6) e MA (1,6) – estas diferenças não são estatisticamente significativas. **Conclusões:** concluímos que o IG da BM é considerado elevado, mesmo quando comparado com outras bolachas, ficando aquém daquilo que é considerado uma boa opção nutricional. Quando comparadas as duas refeições intermédias testadas, relativamente ao valor de CG, verificamos que a opção que inclui a amêndoa, tem um valor absoluto mais baixo do que a opção que inclui bolacha maria. Os valores de IG, são diretamente proporcionais aos de resposta glicémica, sendo que os valores mais elevados correspondem à BM (81,5%/104,4) e os valores mínimos correspondem à combinação MA (40,1%/94,7). Relativamente ao nível de saciedade das refeições intermédias testadas, verificamos que não existem diferenças, o que associado aos valores encontrados para a CG, reforça, mais ainda, que a opção para refeição intermédia, MA, é nutricionalmente mais indicada. **Palavras-chave:** índice glicémico; carga glicémica; resposta glicémica pós-prandial.

---

# Abstract

---

**Objective:** This study aimed to evaluate the postprandial glycemic response of specific foods, the level of associated satiety and their Glycemic Index (GI) and Glycemic Load values (GL). **Methods:** The data of 30 healthy young subjects (n = 30) who met the inclusion criteria were collected and analyzed. The data collection was conducted in 7 moments (3 control, 4 test foods), on different days. For each moment were collected blood glucose values at 0, 15, 30, 45, 60, 90 and 120 minutes, being filled a hunger scale simultaneously. The methodology used to obtain the GI was based on literature. 67,69 The data were statistically analyzed using SPSS 22.0 software. **Results:** The medium values of the postprandial glycemic response are: BM (104.4); MÇ (97.5); MBm (104.1); MA (94.7); PTGOm (106). We found the following GI values: BM (81,5%); MÇ (55,2%); MBm (74,8%); MA (40,1%). The GL values of the foods tested were: BM (40,8); MÇ (27,6); MBm (37,4); MA (10,8). The medium values for the level of satiety were: BM (1,9); MÇ (1,5); MBm (1,6); MA (1,6); PTGO (3,1). The value of GI and GL MC (55.2% / 27.6) rises when combined with MBm (74.8% / 37.4) and decreases when combined with MA (40.1 / 10.8) - this difference is statistically significant. The average value of the level of satiety MC (1.5) decreases when combined with MBm (1,6) and MA (1,6) - these differences are not statistically significant. **Conclusion:** The GI BM is considered high, even when compared with other cookies and can't be considered as a good nutritional choice. When comparing the two tested intermediate meals, in relation to the value of GL, we find that the option with almond has a lower absolute value than the option that includes Maria biscuit. The GI values are directly proportional to the glycemic response, and the highest values correspond to BM (81.5%/ 104.4) and the minimum values correspond to the combination MA (40.1% / 94.7). Regarding the level of satiety of the tested intermediate meals, we found that there are no differences, which associated with the values found for the GL, reinforces even more that the choice for intermediate meal, MA, is nutritionally more appropriate. **Keywords:** Glycemic Index (GI); Glycemic Load values (GL). Glycemic response.

---

## Lista de Figuras

---

<b>Figura 1:</b> Roda dos Alimentos vs. Balança Alimentar Portuguesa .....	31
<b>Figura 2:</b> Evolução do consumo de carne e miudezas de 1990 a 2003 .....	32
<b>Figura 3:</b> Evolução do consumo de gorduras de 1990 a 2003 .....	32
<b>Figura 4:</b> Roda dos Alimentos vs. Balança Alimentar Portuguesa 2008 .....	33
<b>Figura 5:</b> Roda dos Alimentos vs. Balança Alimentar Portuguesa 2012 .....	34
<b>Figura 6:</b> Pirâmide Dieta Mediterrânica – Fonte: .....	48
<b>Figura 7:</b> Composição nutricional da amêndoa e bolacha maria – Fonte: Instituto de Saúde Dr. Ricardo Jorge .	57
<b>Figura 8:</b> Rótulo Bolacha Maria .....	58
<b>Figura 9:</b> Classificação Hidratos de Carbono. Fonte: FAO.....	61

---

## Lista de Tabelas

---

<b>Tabela 1:</b> <i>Classificação do IG e CG</i> .....	69
<b>Tabela 2:</b> <i>Valores de IG e CG para todos alimentos teste</i> .....	95
<b>Tabela 3:</b> <i>– Estatísticas descritivas das variáveis em estudo</i> .....	98
<b>Tabela 4:</b> <i>Relação entre IG/CG e a resposta glicémica</i> .....	99
<b>Tabela 5:</b> <i>Teste de Normalidade</i> .....	103
<b>Tabela 6:</b> <i>diferença da resposta glicémica durante o controlo e após a ingestão dos vários alimentos testados.</i> .....	104
<b>Tabela 7:</b> <i>Mediana da resposta glicémica dos alimentos testados e do controlo</i> .....	105
<b>Tabela 8:</b> <i>diferença dos níveis de saciedade durante o controlo e após a ingestão dos alimentos testados</i> .....	106
<b>Tabela 9:</b> <i>Mediana da saciedade dos alimentos testados e do controlo</i> .....	107

---

## Lista de Gráficos

---

<b>Gráfico 1:</b> <i>Resposta glicémica pós-prandial dos alimentos testados e alimento teste.</i>	96
<b>Gráfico 2:</b> <i>Boxplot da resposta glicémica e em Controlo e Ingredientes Testados</i>	101
<b>Gráfico 3:</b> <i>Boxplot da Saciedade em Controlo e Alimentos Testados</i>	102



---

# Introdução

---

Ao longo do tempo, com o decorrer dos anos, a modernização e evolução, para além dos benefícios que acarretaram, conduziram também a mudanças no estilo de vida das populações que por si só podem não ser consideradas tão benéficas. Estas mutações em termos de estilo de vida estão associadas a taxas fastidiosas de obesidade, sendo este problema de saúde descrito como «uma doença da civilização».<sup>1</sup>

Quase metade dos países do globo terrestre enfrentam sérios problemas relacionados com níveis nutricionais deficitários, tal como a obesidade.<sup>16</sup> Justificando o referido, observamos que a obesidade global no mundo duplicou desde 1980. Os registos afirmam que em 2014, mais de 1.9 biliões de adultos apresentavam excesso de peso, sendo que desses, 600 milhões são considerados obesos.<sup>13</sup> A abundância moderna e o processamento industrial da maioria dos alimentos comportam uma nova liberdade e, ao mesmo tempo, uma nova insegurança, causada pela desconfiança quanto à manipulação industrial dos alimentos.<sup>25</sup>

Na tentativa de reverter esta situação dramática Pinhão, S., refere a importância de investir na restrição da ingestão de géneros alimentícios ricos em açúcares simples e no aumento de alimentos ricos em fibra, sobretudo na diminuição da adição do açúcar e no consumo de produtos de pastelaria/alimentos processados, bem como aumentar a frequência de consumo de fruta, hortícolas e leguminosas, dando especial importância aos alimentos menos processados e ao consumo diário de sopa de legumes e hortaliças.<sup>34</sup>

Nesse sentido, vários estudos epidemiológicos desenvolvidos em adultos têm concluído que a adesão ao Padrão Alimentar Mediterrânico está associada a maior longevidade, no geral, a um menor risco de morbilidade e mortalidade por doença cardiovascular e por alguns tipos de cancro, a incidências mais baixas de diabetes tipo 2, de

hipertensão arterial e de obesidade.<sup>54</sup> Sendo que um dos pontos fulcrais de uma alimentação saudável, deverá basear-se na ideia de que os alimentos devam ser ingeridos de forma fracionada ao longo do dia, sendo recomendando entre 5 a 6 refeições diárias.<sup>60</sup>

Conhecer melhor os hidratos de carbono e as informações nutricionais que deles podemos retirar é de capital importância. A principal função deste macronutriente é fornecer energia, no entanto, também desempenha um papel importante na estrutura e função das células, tecidos e órgãos.

Quando é ingerido um alimento rico em hidratos de carbono ocorre um aumento de açúcar no sangue e de seguida verifica-se uma diminuição, este fenómeno denomina-se resposta glicémica.

Em 1981, Jenkins e colaboradores determinaram o efeito de 62 alimentos e açúcares na glicemia pós-prandial em voluntários saudáveis, e introduzem pela primeira vez o conceito de Índice Glicémico (IG) ao publicar os resultados expressos nesta mesma medida. O IG foi desenvolvido como um sistema de classificação de alimentos fornecedores de HC, de acordo com o seu efeito na glicemia pós-prandial, consistindo inicialmente, num guia de seleção alimentar para a gestão glicémica na diabetes.<sup>44</sup> O valor de IG de um alimento é alvo de uma considerável variação, dependendo de um grande número de fatores relacionados com o seu nível de processamento, método de confeção, quantidade de HC, tempo de armazenamento, entre outros.<sup>47</sup> O conceito de CG introduzido por investigadores da Universidade de Harvard em 1997, quantifica o efeito total de uma determinada quantidade de HC sobre a glicose plasmática, representando o produto do IG de um alimento pelo seu conteúdo de hidratos de carbono disponíveis.

Sabemos que o consumo repetido de refeições e alimentos de alto IG resulta em níveis glicémicos e de insulina médios diários superiores a refeições de menor IG com o mesmo valor energético. É aceite sem grande contestação que altos níveis médios de insulina e glicose podem ser perniciosos para o metabolismo e saúde em geral.<sup>49</sup> Por outro lado, estudos experimentais e observacionais em animais e humanos forneceram um conjunto de evidências que suportam o efeito direto ou a associação de dietas de baixo IG ou de baixa

carga glicêmica (CG), tanto na prevenção como no controlo da DM, obesidade, DCV e até de tipos de cancro.<sup>38</sup>

Está assim documentado que, um padrão alimentar com baixo IG tem benefícios para a saúde, além de terem maior capacidade de saciação. Diversos estudos apontam que dietas mediterrânicas e com baixo valor de IG, estão associadas a melhorias no controlo do peso, bem como a benefícios no combate a DMT2 e doenças cardiovasculares.<sup>32</sup>

---

# A evolução da Alimentação

## Evolução da Alimentação – Quais as principais diferenças?

---

Ao longo do tempo, com o decorrer dos anos, a modernização e evolução, para além dos benefícios que acarretaram, conduziram também a mudanças no estilo de vida das populações que por si só podem não ser consideradas tão benéficas. Verificaram-se um conjunto de mudanças em aspetos económico-sociais, como o urbanismo, modernidade das práticas laborais e melhoria das condições sociais, que foram acompanhadas de modos de vida cada vez mais sedentários e por hábitos alimentares de abundância calórica. Estas mutações em termos de estilo de vida estão associadas a taxas fastidiosas de obesidade, sendo este problema de saúde descrito como «uma doença da civilização».<sup>1</sup>

Segundo Ferreira (2015) a modernização levou a fortes transformações no modo de vida e a condutas menos saudáveis, como sejam as mudanças nos hábitos alimentares e o baixo nível de atividade física, que estão na base do perfil de saúde do país. Portugal é um dos países da União Europeia com mais elevados índices de inatividade física e em que a perda dos valores da alimentação tradicional de índole mediterrânica é cada vez mais evidente.<sup>2</sup>

Desta forma, faz sentido fazer um resumo da evolução da alimentação ao longo da história da humanidade, de forma a perceber as principais alterações a nível alimentar, bem como o impacto que essas transformações têm na saúde da população. Baseado em Ferreira (2015), podemos dividir esta evolução em 6 etapas distintas, sendo elas:

- **Fase de recolha, coleta ou remassage**

Os primordiais dados de que se dispõe, no que se refere à alimentação humana dizem respeito ao período que vem de há cerca de 400000 anos, aparentando que neste começo a arte alimentar se delimitava à colheita pura e simples de vegetais, frutos selvagens e pequenos animais, e só ocasionalmente de grandes animais apanhados pelo fogo, etc. O fogo, embora já conhecido, não era ainda empregado na preparação dos alimentos, e estes também não eram armazenados. Este tipo de alimentação, predominantemente vegetariano, compõe a fase chamada de recolha, coleta ou remassage, que consiste na procura e recolha no solo das partes vegetais e pequenos animais, que têm utilização alimentar com a ajuda de instrumentos primitivos, como pedaços de madeira e pedra ou ossos adaptados e bastão.

- **Revolução alimentar do paleolítico**

Devido às variações climáticas de escala global, a temperatura na terra decaiu de forma considerável, coagindo a alterações dramáticas no *modus operandi* do ser humano se alimentar. A recolha perde a sua importância anterior e é substituída, em grande parte, pela caça. Foi o fogo, e a capacidade de o domar por parte dos humanos, que permitiu esta mutação, ao facilitar a utilização da carne, que se torna menos dura, mais digerível e saborosa, e ao permitir também o aquecimento do local de estacionamento dos grupos humanos. Julga-se que este tipo alimentar durou até há 15000 ou 20000 anos.

- **Revolução alimentar do neolítico**

A grande alteração, que caracteriza esta revolução, prende-se com a globalização da utilização do fogo. Sendo que este, passou a servir para cozinhar o mais variado tipo de alimentos e não só os diversos tipos de carne. Consequência da domesticação dos animais e da cultura das plantas.

Nasceram assim, a agricultura e a cozinha, fatores essenciais condicionadores da estabilização e do progresso da espécie humana, e tão importantes que não há dúvida de que «se o fogo fez o Homem, a agricultura fez a Humanidade».

A utilização predominante dos grãos dos cereais, grande reserva de princípios alimentares, e a sua preparação pelo calor são as características essenciais da alimentação que caracteriza esta época. Assim destacam-se o aparecimento de alimentos como as sopas, as papas, os biscoitos e o pão (com recurso à fermentação e cozedura).

- **Revolução alimentar dos descobrimentos**

Com o desenvolvimento da agricultura e a domesticação dos animais, que permitiu a utilização de carne em condições mais regulares, a alimentação manteve-se estacionária, até que as grandes migrações dos povos da Idade Média, as cruzadas e as comunicações diretas com a Índia, África e América, que foram consequência dos descobrimentos, trouxeram as especiarias e divulgaram o consumo do sal. Sal esse que se tinha tornado essencial a muitos grupos populacionais devido à passagem da alimentação predominantemente cárnea do período anterior, para uma alimentação cada vez mais rica em cereais, que são carentes em cloreto de sódio. A introdução da batata, do arroz e do açúcar foi um acontecimento histórico de extraordinária importância, que teve como consequência imediata a diminuição do consumo de pão.

- **Revolução alimentar industrial**

Teve a sua génese no desenvolvimento da indústria de tecnologia avançada, desde a segunda metade do séc. XIX, e na deslocação para as cidades de grandes massas humanas que, deixavam os campos para se ocuparem nas atividades industriais, do comércio e dos serviços.

Os centros industriais tornam-se grandes consumidores de alimentos de produção interna e importados, ao mesmo tempo que a indústria começa a produção intensiva de produtos alimentícios, como as massas, açúcar, manteiga, conservas e de fertilizantes que ajudam a agricultura a conseguir culturas mais abundantes. As grandes características desta revolução compreendem, o aquecimento de novos produtos (massas, conservas e produtos industriais açucarados), o aumento do consumo de carne, peixe, leite e derivados, o aumento do consumo da batata, açúcar e outros produtos de origem exótica, o aumento do consumo de bebidas alcoólicas, a modificação das características do pão, arroz e outros cereais comestíveis. Importa destacar também que, para além do aperfeiçoamento dos processos clássicos de conservação dos alimentos e da culinária, evoluiu-se para um patamar superior no que se refere a esta questão, começando a ser utilizada maquinaria inovadora, para emprego do calor, do frio, de gases e radiações nos diversos procedimentos de conservação.

A nível global, o período da revolução alimentar industrial, baseado em todas as premissas já referidas, permitiu multiplicar por três a produção global de cereais, com base na adoção de novas variedades de trigo, arroz e milho, na multiplicação por três da área irrigada e na multiplicação por onze do uso global de fertilizantes de origem industrial.<sup>3</sup>

Apesar de a revolução industrial ter sido apoiada pelos mais diversos conhecimentos científicos, não restam dúvidas de que a sua evolução se fez, durante muito tempo, fora da influência da ciência da alimentação e da nutrição, que só recentemente se começou a impor, tendo sido dominada por razões de ordem comercial e psicológica.

- **A revolução alimentar científica**

Emerge das descobertas da química sobre a composição dos alimentos e do conhecimento mais apurado do organismo humano e da fisiologia da alimentação-nutrição. Sabidos os principais constituintes dos alimentos, os que são indispensáveis e os intermutáveis, e as necessidades que o organismo humano tem de cada um deles ao longo da vida, parece pouco difícil escolher os alimentos mais úteis e apropriados, e calcular as quantidades em que é preciso consumi-los. Por outro lado, criaram-se possibilidades quase ilimitadas de produção de géneros alimentícios, tanto por parte da agricultura como da indústria, e até da pesca, o que garante disponibilidades e perspectivas admissíveis de escolha, desde que a produção se norteie de acordo com as necessidades. É importante referir que, apesar de tudo, muita coisa continua errada em termos de alimentação científica e a necessitar de correção.

Desta forma não surpreende perceber, em forma de resumo, que segundo “DIET, NUTRITION AND THE PREVENTION OF CHRONIC DISEASES”<sup>4</sup> da Organização Mundial de Saúde (OMS), as principais alterações a nível da alimentação, incluem quer mudanças a nível quantitativo como qualitativo. As mudanças negativas recaem na mudança estrutural da dieta, para uma dieta de maior densidade energética, onde a gordura e a adição de açúcar, ganham um papel de relevo. Verifica-se uma maior ingestão de gordura saturada, redução da ingestão de hidratos de carbono complexos e fibras, bem como a diminuição do consumo de hortofrutícolas.

Sintetizando, podemos verificar que ao longo dos tempos a alimentação sofreu diversas alterações, nomeadamente ao que se refere à diversidade, qualidade e acesso aos alimentos. Segundo Cunha *et al.* (2013), o consumo alimentar, a modernização das estruturas de transformação e distribuição, bem como a inovação ao nível dos produtos e dos processos, colaborou para uma maior diversidade, segurança e qualidade da oferta de produtos alimentares à escala nacional e para o reforço da acessibilidade dos consumidores a esses mesmos produtos.<sup>5</sup>

Estes são sem dúvida, importantes determinantes das alterações dos padrões de consumo alimentar ocorridos em Portugal nas últimas décadas. Carece apontar que antes a dieta tinha por base produtos naturais, como frutos e produtos hortícolas, nos tempos que decorrem a diversidade de produtos alimentar é vasta, no entanto, na sua generalidade, à custa de uma oferta alimentar fundamentada, em alimentos de elevado grau de processamento.

---

## **Evolução da Alimentação – Quais as principais diferenças? – O exemplo Português**

---

É inquestionável que os padrões alimentares e de atividade física têm sofrido mudanças radicais nas últimas décadas (Popkin, 2005)<sup>6</sup>. Assim, conhecer os hábitos alimentares de uma população exibe-se como tarefa primordial para que o trabalho de um nutricionista seja praticado corretamente, quer sob o ponto de vista de prevenção de doenças relacionadas com a alimentação, quer no sentido de delinear estratégias políticas, e para intervir, ajustando os tratamentos exequíveis à diversidade de situações, de forma a alcançar melhor os objetivos instituídos (Reddy&Katan, 2004)<sup>7</sup>.

Em Portugal, as modificações dos padrões de consumo alimentar têm sido influenciadas tanto pela urbanização como pela alteração dos sistemas de oferta alimentar (Almeida *et al.*, 1999)<sup>8</sup>. De seguida, será feita uma análise da Balança Alimentar Portuguesa, bem como a sua relação interdependente com a Roda dos Alimentos, no período compreendido entre 1990 a 2012.

1990-2003

## Roda dos alimentos - Balança Alimentar Portuguesa

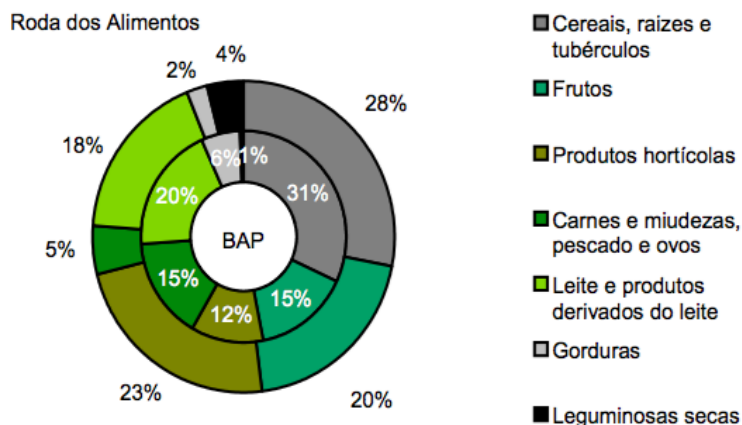
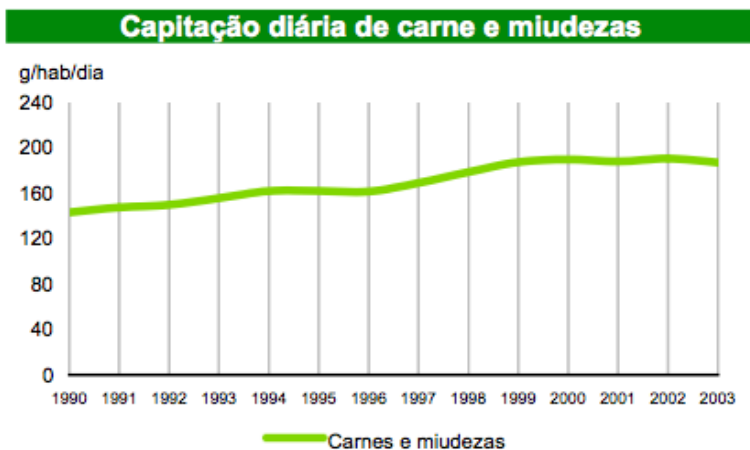


Figura 1: Roda dos Alimentos vs. Balança Alimentar Portuguesa<sup>9</sup>

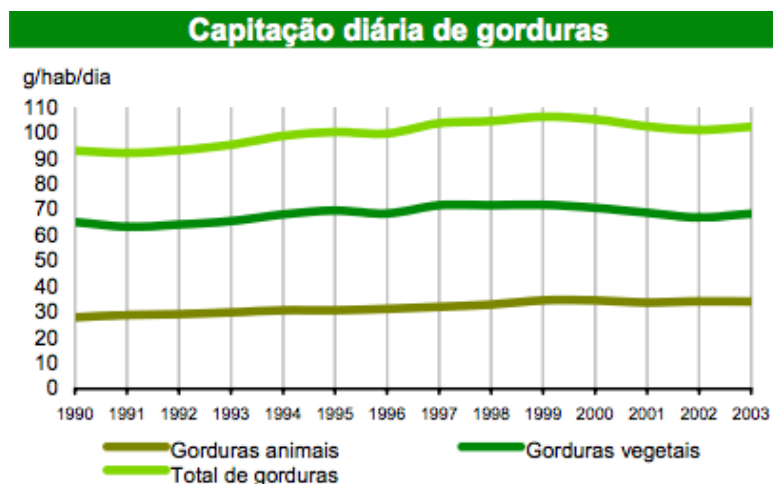
A Figura 1 representa, em simultâneo, a Balança Alimentar Portuguesa e a Roda dos Alimentos de forma a ser possível comparar aquilo que são as recomendações alimentares preconizadas pela roda dos alimentos, com aquilo que é consumido pelos portugueses.

A análise da figura anterior permite-nos constatar, que os portugueses consomem em média 3 vezes mais proteínas, obtidas a partir do grupo das “carnes e miudezas, pescado e ovos”, e gorduras, que o recomendado. Contrariamente, o consumo de produtos hortícolas fica aquém daquilo que é indicado pela Roda dos Alimentos, em cerca de metade. Da mesma forma, o consumo de frutos, segue igual tendência não atingindo os 20% recomendados, ficando apenas na casa dos 15%. Já o consumo de cereais, raízes e tubérculos e de leite e derivados encontra-se próximo do recomendado.<sup>9</sup>



*Figura 2: Evolução do consumo de carne e miudezas de 1990 a 2003.<sup>9</sup>*

Através da **Figura 2** podemos observar que o consumo de carne e miudezas, desde 1990 até 2003, sofreu um aumento gradual, ideia que vem corroborar aquilo que já foi mencionado anteriormente.



*Figura 3: Evolução do consumo de gorduras de 1990 a 2003.<sup>9</sup>*

O consumo de gordura, embora que de forma mais ténue, também veio a aumentar ao longo dos anos. No entanto, aquilo que se pode verificar através do gráfico da **Figura 3** é

que o consumo de gorduras de origem vegetal é superior, deixando para segundo plano as gorduras de origem animal.<sup>9</sup>

## 2003-2008

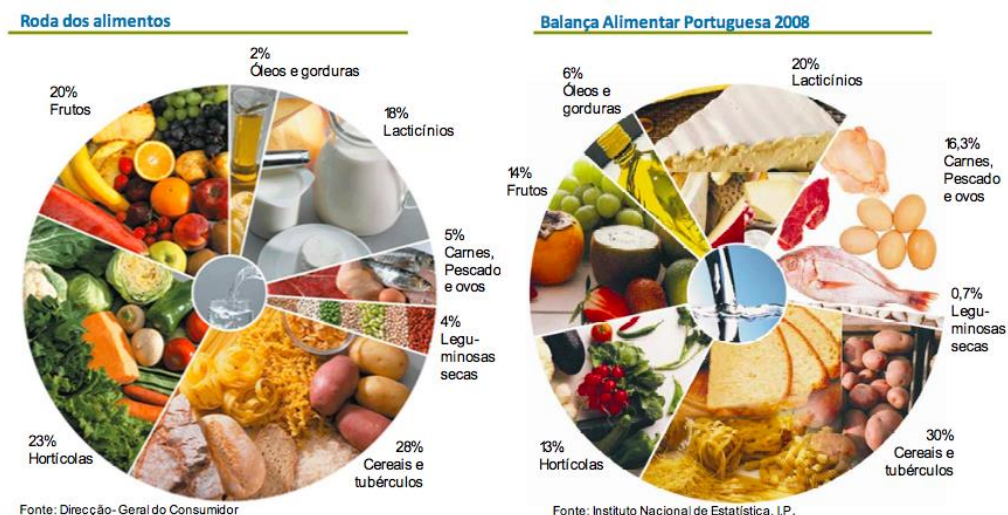


Figura 4: Roda dos Alimentos vs. Balança Alimentar Portuguesa 2008.<sup>10</sup>

Segundo o INE, “no período decorrido entre 2003 e 2008 acentuaram-se os desequilíbrios da dieta alimentar portuguesa. Excesso de calorias e gorduras saturadas, disponibilidades deficitárias em frutos, hortícolas e leguminosas secas e recurso excessivo aos grupos alimentares de “Carne, pescado, ovos” e de “Óleos e gorduras” caracterizaram a alimentação em Portugal, nesse período.”<sup>10</sup>

A análise por produtos alimentares revela disponibilidades crescentes nas carnes e pescado. No primeiro caso, a carne proveniente dos animais de capoeira foi a que mais cresceu no período em análise e representava, em 2008, 33% das disponibilidades totais de carnes; no pescado, e apesar do aumento das disponibilidades, assistiu-se a uma redução em 20% das disponibilidades de bacalhau. Constata-se, ainda, uma substituição das raízes e tubérculos por cereais, e da margarina por azeite. De assinalar, ainda, que a partir de 2007 as disponibilidades de cacau e chocolate ultrapassaram as do café. A cerveja continuou a ser a bebida alcoólica preferida pelos residentes em Portugal, enquanto que nas bebidas não

alcoólicas a posição cimeira foi ocupada pela água.”<sup>10</sup>

## 2008-2012

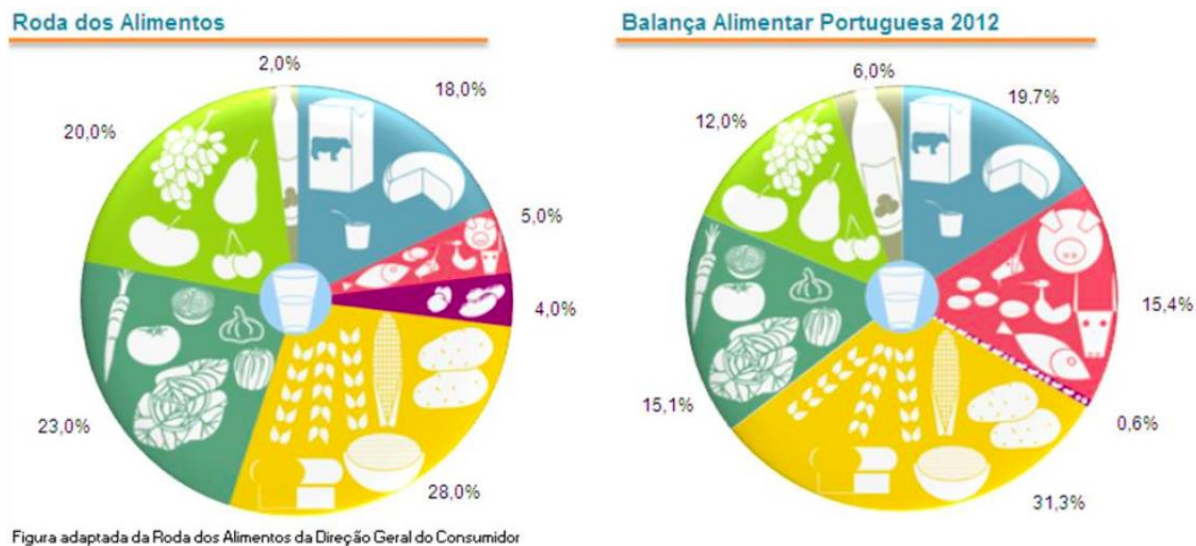


Figura 5: Roda dos Alimentos vs. Balança Alimentar Portuguesa 2012.<sup>11</sup>

Quando comparadas as distribuições das disponibilidades diárias *per capita* da Balança Alimentar Portuguesa, com o padrão alimentar recomendado pela Roda dos Alimentos, verificou-se que estes continuaram, em 2012, a revelar distorções, apontando para excesso de produtos alimentares dos grupos “Carne, pescado e ovos” (com tendência acentuada para decréscimo), e “Óleos e Gorduras” e défice em “Hortícolas”, “Frutos” e “Leguminosas secas”. Este desequilíbrio continua a ser potencialmente pouco saudável, com uma predominância de proteínas de origem animal e excesso de gorduras.<sup>11</sup>

Em suma, estamos perante aquilo que podemos adjetivar como alimentação desequilibrada, onde a excessiva ingestão energética, proveniente de gordura e da adição de açúcar, o baixo consumo de hortofrutícolas, associada à inatividade física, continuam a ser as principais determinantes do aparecimento de elevados níveis de obesidade e de doenças crónicas em Portugal.<sup>12</sup>

A obesidade, segundo a OMS (2015)<sup>13</sup>, é resultado de um deficiente balanço energético, ou seja, quando as calorias ingeridas são superiores às calorias gastas. Em geral,

esta situação é provocada pelo aumento no consumo de alimentos com elevada densidade energética, ricos em gordura e açúcar, aliado a um elevado grau de sedentarismo. Não surpreende, portanto, que mais de 50% dos adultos portugueses sofra de excesso de peso, sendo a alimentação inadequada a principal causa, pelos anos de vida prematuramente perdidos no nosso país.<sup>12</sup>

Assim sendo, carece de capital importância dissecar a relação entre a alimentação e as doenças diretamente relacionadas com a mesma, mais especificamente, obesidade e diabetes *mellitus*. Observando de forma mais pormenorizada esta interdependência, poderemos traçar melhor um plano de atuação, que nos permita influenciar de forma positiva esta relação. A urgência dessa atuação é reforçada por Carmo *et al.* (2008) quando afirma que “*educar e promover campanhas contra o excesso de peso e a obesidade, apoiadas por legislação adequada, pode ser um meio eficaz para prevenir a obesidade e as complicações de saúde associadas*”. Estas orientações vão no sentido do estabelecido na Carta Europeia da Luta Contra a Obesidade (17 de novembro de 2006, Istambul).<sup>15</sup>

---

## Impacto da Alimentação na Saúde

---

No capítulo anterior, objetivamos perceber os motivos e as principais características que marcaram a evolução da alimentação no ser humano ao longo da história, podendo agora tentar compreender melhor, de que forma esta está diretamente relacionada com muitas das denominadas “doenças da civilização”. Por outro lado, pretendemos neste capítulo a que agora damos início, relacionar as dietas utilizadas e os alimentos consumidos neste momento da história do ser humano, com os efeitos que estas escolhas provocam na saúde do nosso corpo, bem como perceber de que forma alterando comportamentos poderemos permitir uma evolução, no sentido de reduzir ou erradicar os mais distintos problemas associados, a uma alimentação de má qualidade e modos de vida de elevado grau de sedentarismo.

Assumimos que a alimentação se apresenta como o fator mais relevante da saúde individual, devido aos mecanismos de nutrição que desencadeia, tanto de ordem química e bioquímica, como fisiológica, que estão na base do funcionamento de cada organismo (Ferreira, 2015).<sup>2</sup> Sem uma nutrição de elevada qualidade o ser humano jamais poderá atingir a totalidade do seu potencial. Sabemos inclusive que quando o nível nutricional das populações evolui de forma positiva, permite que se quebrem os ciclos de pobreza intergeracional, fomenta o crescimento económico local e conduz a diversos benefícios para os indivíduos, famílias, comunidades e países.<sup>16</sup>

Mas, mesmo na posse de todo este conhecimento, os dados são bastante preocupantes, revelando que níveis nutricionais insuficientes afetam todos os países, bem como uma em cada três pessoas no planeta. Quase metade dos países do globo terrestre enfrentam sérios problemas relacionados com níveis nutricionais deficitários, tal como a obesidade na população adulta.<sup>16</sup> Justificando o referido, observamos que a obesidade global

no mundo duplicou desde 1980, os registos afirmam que em 2014, mais de 1.9 biliões de adultos apresentavam excesso de peso, sendo que desses, 600 milhões são considerados obesos. A obesidade é por definição, uma acumulação anormal ou excessiva de gordura com potenciais efeitos nocivos para a saúde da população.<sup>13</sup>

As populações estão expostas a alimentos ricos em gordura, açúcar, sal, de alta densidade energética, carente em micronutrientes, que tendem a ser mais baratos mas nutricionalmente muito mais pobres. Este padrão nutricional em conjunto com a baixa atividade física, resultam no aumento da prevalência de diversas doenças crónicas.<sup>13</sup>

A obesidade é atualmente vista como uma doença endémica nos países desenvolvidos, com sérias implicações na saúde pública devido à mortalidade e morbilidade associadas.<sup>17</sup> A importância deste problema de saúde é também enfatizada pela tendência crescente da prevalência da obesidade nas crianças, adolescentes e adultos na maioria dos países desenvolvidos em termos socio económicos.<sup>1</sup>

Existem inúmeras consequências graves para a saúde das populações, devido ao sobrepeso e à obesidade, entre as quais importa destacar:<sup>13</sup>

- Doenças cardiovasculares, considerada a principal causa de morte mundial em 2012.
- Diabetes (1 em cada 12 adultos do planeta são diagnosticados com diabetes tipo 2)<sup>16</sup>
- Problemas musculo-esqueléticos (artrite – uma altamente incapacitante doença degenerativa das articulações)

- A obesidade nas crianças está associada, a maiores taxas de obesidade, morte prematura e incapacidade na vida adulta. Mas além de riscos na sua vida futura, estas experienciam no imediato problemas respiratórios, aumento do risco de fratura óssea, hipertensão, resistência à insulina e também problemas do foro psicológico.

Defendendo a mesma ideia, Pinhão, S. (2014), refere que a obesidade é responsável por inúmeras deficiências físicas e problemas psicológicos e aumenta de forma dramática o risco de desenvolver uma série de doenças crónicas não transmissíveis, incluindo as doenças cardiovasculares, cancro e diabetes.<sup>34</sup>

Em todo o mundo, a proporção de homens com excesso de peso ( $\geq 25\text{kg/m}^2$ ) aumentou de 28,8% em 1980, para 36,9% em 2013 e a proporção de mulheres com excesso de peso aumentou de 29,8% para 38,0%.

Projeta-se que em 2020, as doenças crónicas serão responsáveis por  $\frac{3}{4}$  das mortes em todo o mundo. O número de diabéticos irá aumentar de 84 milhões em 1995 para 228 milhões em 2025.<sup>4</sup>

Portugal não foge a esta epidemia, e justificando esta afirmação referimos que, foi conduzido um estudo entre 95 e 98 (Do Carmo *et al.*, 2000)<sup>20</sup>, que revelou uma elevada prevalência de pré-obesidade e obesidade, evidenciando a necessidade de reconhecimento da gravidade deste problema por parte das autoridades de saúde pública e do público em geral.<sup>1</sup> Porém, a prevalência de excesso de peso em portugueses adultos aumentou de 53,7% em 2010 para 55,6% em 2014, mantendo-se superior nos homens relativamente às mulheres.

Este cenário coincide com o panorama geral captado pelo relatório da OMS sobre o Estado de Saúde na Europa em 2015, publicado a cada três anos e que abrange 53 países.<sup>21</sup> Os dados apresentados, segundo a Direção Geral de Saúde<sup>12</sup> (DGS), revelam ainda que, a elevada prevalência de obesidade na sociedade portuguesa (cerca de 1 milhão de

adultos obesos e 3,5 milhões de pré-obesos), está associada com características sociais e económicas, sendo que os grupos populacionais socialmente mais desprotegidos parecem estar mais expostos a situações de doença, excesso de peso e periculosidade alimentar.

Parece claramente estabelecido que, fatores genéticos têm influência neste aumento dos casos de obesidade. No entanto, o aumento significativo nos casos de obesidade, nos últimos anos, dificilmente poderia ser explicado por mudanças genéticas que tenham ocorrido neste espaço de tempo. Sendo assim, os principais fatores envolvidos no desenvolvimento da obesidade têm sido relacionados com fatores ambientais, como ingestão alimentar inadequada e redução no gasto calórico diário.<sup>19</sup>

Temos observado nos países desenvolvidos mudanças em aspetos económico-sociais, como o urbanismo, modernidade das práticas laborais e melhoria das condições sociais, que por sua vez, foram acompanhadas de estilos de vida cada vez mais sedentários e por hábitos alimentares de abundância calórica.<sup>1</sup>

Tendo em conta o encargo global deste problema de saúde, parece fundamental criar equipas de combate à obesidade, que devem definir medidas de ação concretas para mudar comportamentos alimentares e de atividade física desadequados. Educar e promover campanhas contra o excesso de peso e a obesidade, apoiadas por legislação adequada, pode ser um meio eficaz para prevenir a obesidade e as complicações de saúde associadas.<sup>1</sup> Este combate faz ainda mais sentido quando sabemos que a obesidade, bem como as doenças a ela associadas, podem ser altamente preveníveis.<sup>13</sup>

Neste sentido, pretendemos centrar a nossa intervenção em perceber quais as características associadas aos hábitos alimentares, que possam contribuir para a redução das taxas de prevalência das patologias já referidas, mais especificamente a obesidade e a diabetes *mellitus* tipo 2, na tentativa de contribuir para o combate contra esta situação deveras preocupante. Por isso, estudar a prevalência da obesidade e a sua associação com o que se ingere é de maior importância para a definição de políticas de saúde. Quer no que se refere à criação de serviços para o tratamento desta doença crónica, quer para a definição de programas de prevenção devidamente adequados à população.<sup>22</sup>

Isto porque, tal como afirma (Niedert *et al*, 2005), os estudos epidemiológicos demonstraram que comportamentos salutarres como uma alimentação saudável, atividade física, entre outros, desempenham um papel muito mais importante que os fatores genéticos, no combate ao declínio que ocorre devido ao envelhecimento dos indivíduos.<sup>24</sup> Vai mais longe, ao afirmar que, para nos mantermos saudáveis, prevenir o aparecimento de diversas doenças e promover o aumento da qualidade de vida, se encontra diretamente relacionado com a manutenção de hábitos de alimentação saudáveis.

Relativamente à prevenção da diabetes tipo 2 em particular, o estudo Diabetes Prevention Program (DPPRG, 2002) instituiu um padrão alimentar considerado saudável, tendo alcançado ao fim de 3,2 anos uma diminuição de 58% de novos casos de diabetes no grupo intervencionado relativamente ao não intervencionado. Essas recomendações vêm ao encontro das estabelecidas pela American Diabetes Association.<sup>26</sup> Dentro da mesma temática, afirmamos que alcançar e manter um peso corporal saudável, se apresenta como uma estratégia fundamental para conseguir controlar uma doença como a DMT2.<sup>35</sup>

Ou seja, os dados científicos, apoiam a ideia de que, uma nutrição de qualidade se apresenta como, uma das condições essenciais para mantermos altos níveis de saúde e envelhecermos com sucesso e qualidade (ADA, 2000)<sup>26</sup>. Depois de inúmeros anos de pouco ou nenhum investimento, o mundo começa a reconhecer o papel fulcral que a nutrição desempenha na saúde global e no desenvolvimento da humanidade.<sup>16</sup>

Mas o que são hábitos alimentares saudáveis? Que opções existem? Que alimentos devemos privilegiar, e quais devemos afastar das nossas escolhas? Estas são questões que podem adotar múltiplas respostas, visto não existir uma única solução para o problema. A construção exata de uma dieta saudável, diversificada e equilibrada varia consoante as necessidades específicas do indivíduo (idade, género, estilo de vida, nível de atividade física), bem como do contexto cultural, alimentos disponíveis localmente, entre outros. Importa, porém, destacar que, os princípios básicos daquilo que é considerada uma alimentação saudável são genericamente inalteráveis.<sup>29</sup> O mesmo autor refere, alguns desses princípios imutáveis:

- **Reduzir o consumo de energia proveniente de gorduras saturadas e dos açúcares;**
- **Aumentar os consumos de frutas e vegetais;**
- **Aumentar os consumos de sementes e frutos secos;**
- **Realizar atividade física regular.**

No sentido de guiar as escolhas das populações, e combater as diversas doenças associadas a uma alimentação deficitária, a WHO/FAO em 2003, providenciou objetivos populacionais para prevenir os maiores problemas de saúde pública na Europa. Esses objetivos passam por reduzir a gordura total, em particular os ácidos gordos saturados, reduzir os ácidos gordos *trans* e aumentar os ácidos gordos polinsaturados, reduzir o consumo de açúcar bem como a ingestão de sal.<sup>30</sup>

Entendemos agora melhor, as razões que nos conduziram a este estado de sítio, relativamente as doenças associadas aos hábitos alimentares. Por outro lado, vislumbramos também a orientação que deverá ser tomada, no sentido de reverter esta situação, procurando aumentar os níveis de saúde e qualidade de vida, bem como a importância da adesão dietas alimentares ditas saudáveis, para a consecução destes objetivos. No próximo capítulo, iremos dissecar a importância de melhores escolhas alimentares, bem como as suas principais características, observando por outro lado aqueles que devemos reduzir ou afastar dos nossos consumos diários.

---

## Natural ou Processado

---

Percecionamos agora que, a base da alimentação do ser humano tem vindo a sofrer diversas alterações ao longo dos tempos. Percebendo e analisando essa evolução, poderemos concluir que aquilo que ingerimos tem um enorme impacto na saúde do nosso corpo e no nosso desenvolvimento enquanto seres individuais ou coletivos. Conhecemos as características do ponto em que nos encontramos, bem como de todos os dramas patológicos associados, mas também temos consciência do caminho que deveremos seguir, tendo como objetivo melhorar a qualidade de vida das populações. Ambicionamos neste próximo capítulo, justificar cientificamente as orientações que deveremos tomar na construção de uma dieta saudável, em detrimento do tipo de alimentação que se apresenta como norma nos dias de hoje.

Apesar de possuímos um conhecimento bastante sólido sobre a prevenção de certas doenças mediante a adoção de um melhor regime alimentar, as tendências mundiais têm evoluído no sentido de dietas pouco saudáveis, com alto teor de gorduras, sal e açúcares, demasiados alimentos processados e uma quantidade insuficiente de fruta, legumes e alimentos “protetores”.<sup>25</sup> Também é verdade que, embarcámos na comida fácil, no plástico, no exótico e no **hipertransformado**, influenciados que somos pelas orientações e aliciamento ao consumo liderados pelas grandes cadeias de hipermercados.

Alguns números relativos a 2009 permitem ilustrar esta situação para o caso português (INE, 2009):

- Estima-se, numa primeira aproximação, que as famílias portuguesas gastaram apenas 16% em produtos alimentares provenientes diretamente da agricultura, 7% em produtos provenientes da pesca e da aquacultura e 77% em produtos da indústria alimentar (não incluindo, portanto, as bebidas).

Recomendamos assim que, não deve ser através dos alimentos ou ingredientes funcionais, da suplementação alimentar, nem da fortificação que devemos promover a renovação de hábitos para nos aproximarmos o mais possível do que seria saudável e preventivo no desenvolvimento de doenças crónicas não transmissíveis. As diligências devem preferencialmente encetar por alimentos básicos consumidos por todas as classes económicas de uma população. Referimo-nos a cereais integrais, frutas e hortícolas, carne, pescado e ovos, leite e seus derivados, gorduras e óleos e bebidas de baixa densidade energética.<sup>34</sup> A mesma ideia defende Santos, J., quando afirma que deveremos basear a nossa dieta em alimentos de origem nacional ou local, alimentos de produção sazonal e que não necessitam de ser transportados ao longo de grandes distâncias.<sup>25</sup>

Neste sentido, a preocupação com a nutrição, a saúde e a segurança deverá ser alicerçada, por exemplo, na procura de alimentos com maior valor nutricional, ricos em fibras, mas também de alimentos percebidos como mais “naturais”, que possam trazer benefícios para a saúde;<sup>25</sup>

---

## Dieta Mediterrânica

---

A Dieta Mediterrânica é considerada património cultural, histórico, social, territorial e ambiental. Esta dieta está intimamente ligada ao estilo de vida dos povos da bacia do Mediterrâneo e tem vindo a ser transmitida de geração em geração. Apesar de Portugal não ser banhado por este mar, o clima, a geografia, a economia, a cultura e o estilo de vida dos portugueses, apresentam os mesmos traços. O nosso país apresenta assim, características que lhe têm conferido um estatuto mediterrânico.<sup>53</sup>

A forma de comer mediterrânica deve ser perspectivada num contexto, onde a cultura e o meio ambiente auxiliaram a construir um padrão alimentar que supera a realidade local. Pode assim definir-se a alimentação mediterrânica como a gestão eficaz de um agregado de alimentos e técnicas culinárias que possibilitaram a sobrevivência das distintas comunidades meridionais e, ao mesmo tempo, o desfecho de uma construção social e cultural adaptativa a um certo tipo de conjunturas ambientais. Nesta adaptação homem-natureza o pacífico lençol de água mediterrâneo exerce um papel fundamental. É através dele que se comunica com facilidade, que se permuta tecnologia, géneros alimentícios, plantas, animais e pessoas, com relativa segurança e rapidez, algo que seria inconcebível por terra acidentada ao longo de milhares de quilómetros e inúmeros obstáculos naturais e perigos humanos. O mar Mediterrâneo emerge assim como elemento facilitador e convergente de hábitos e costumes, podendo neste sentido falar-se de um modo de vida mediterrânico, não só propiciado pela natureza mas também pela comunicação entre comunidades distantes, que este permite.<sup>25</sup>

Esta dieta, Património Imaterial da Humanidade pela UNESCO, é considerada a par da prática de atividade física regular, provavelmente, a melhor forma conhecida de ter mais anos com saúde, sem esquecer o prazer da mesa e o bem-estar que dela decorre. Neste

sentido, vários estudos epidemiológicos desenvolvidos em adultos têm concluído que a adesão ao Padrão Alimentar Mediterrânico está associada a maior longevidade, no geral, a um menor risco de morbilidade e mortalidade por doença cardiovascular e por alguns tipos de cancro, a incidências mais baixas de diabetes tipo 2, de hipertensão arterial e de obesidade.<sup>54</sup>

Mas afinal, o que é a **Dieta Mediterrânica**?

A palavra dieta deriva da palavra grega *diáita*, que tem como significado, estilo de vida equilibrado. Esta palavra é um excelente sinónimo daquilo em que consiste a dieta em causa. Muito mais do que um regime alimentar, trata-se de um modo de estar na vida. Ou seja, a Dieta Mediterrânica, trata-se de uma combinação de ingredientes da agricultura local, receitas e formas de cozinhar próprias de cada lugar, refeições partilhadas, celebrações e tradições, que em conjunto com o exercício físico moderado, numa base diária, favorecido pelo clima ameno, preenchem um estilo de vida que a ciência moderna sugere a adotar em benefício da saúde da população, tornando-a um excelente modelo de vida saudável.

Em 1993, na *International Conference on Diets of the Mediterranean*, foram estabelecidas as principais características, deste modo tradicional de alimentação:<sup>54,55</sup>

- Consumo abundante de alimentos de origem vegetal (produtos hortícolas, fruta, cereais pouco refinados, leguminosas secas e frescas, frutos secos e oleaginosos).
- Consumo de produtos frescos da região, pouco processados e sazonais.
- Consumo de azeite como principal fonte de gordura;
- Consumo baixo a moderado de laticínios, com preferência para o queijo e iogurte;
- Consumo baixo e pouco frequente de carnes vermelhas;
- Consumo frequente de pescado;
- Consumo baixo a moderado de vinho, às refeições.

A importância da dieta mediterrânica na saúde do indivíduo não se fica somente pelo facto de representar um regime alimentar equilibrado, variado e com nutrientes adequados. Para além dos benefícios do seu baixo teor de ácidos gordos saturados, alto teor de monoinsaturados, tal como hidratos de carbono complexos e fibra alimentar, junta-se a riqueza em antioxidantes.

---

## **ANCELKEYS, o “pai” da dieta mediterrânica enquanto conceito científico**

---

O padrão alimentar mediterrânico principiou por ser estudado e caracterizado em Creta, nos anos 40 do século passado. Os investigadores da Fundação Rockefeller que chegam a esta ilha desvendam níveis de saúde e longevidade não expectáveis em função da aparente pobreza e reduzido acesso aos cuidados de saúde por parte das populações locais. O facto de a mortalidade cardiovascular ser bastante menor do que nos Estados Unidos e os consumos alimentares serem também bastante diferentes começam a fazer suspeitar de uma relação entre o padrão alimentar mediterrânico e o aparecimento e desenvolvimento de doenças crónicas, que nas décadas seguintes é confirmado por Ancel Keys e a sua equipa.<sup>25</sup>

Em 1986, Ancel Keys, investigador americano, foi o responsável pela criação do conceito de Dieta Mediterrânica, que através de um estudo realizado em diversos países do Mediterrânico, nos anos 50, demonstrou que existia uma forte relação entre o consumo de gorduras e a incidência de doenças coronárias, que seriam tanto mais frequentes, quanto mais elevado fosse o consumo de gorduras. Nos resultados deste estudo, existia uma exceção que era atribuída aos povos da bacia do Mediterrânico, que apesar de terem um elevado consumo de gordura, tinham uma baixa taxa de enfartes do miocárdio. Tal facto era

explicado pelo tipo de gorduras que era consumido nessa região, ou seja, as gorduras preferencialmente ingeridas no Mediterrâneo, eram sobretudo gorduras insaturadas (exemplo: azeite). Além do referido anteriormente, verificou-se que gorduras poli-insaturadas, não são sintetizadas pelo organismo humano, apesar de representarem um papel essencial para a saúde. As gorduras poli-insaturadas incluem ácidos gordos ômega 3 e ácidos gordos ômega 6. Este tipo de gordura está presente em alimentos como peixe gordo, nas sementes e nos frutos secos. Desde a sua origem, a dieta mediterrânica devido à sua riqueza em peixe, sementes e frutos secos tem um aporte equilibrado em ômega 3 e ômega 6, o que é benéfico para a saúde.<sup>56</sup>

Desde então, milhares de trabalhos científicos confirmam as relações entre níveis de saúde elevados e ingestões alimentares características de regiões com estas semelhanças climáticas, sendo que vários referem que a adesão a dieta Mediterrânica está inversamente relacionada com o risco de padecer de DMT2.<sup>25,38</sup>

# A Pirâmide

## A Pirâmide da Dieta Mediterrânea: um estilo de vida para os dias de hoje

Recomendações para a população adulta

Porções de alimentos baseadas na frugalidade e nos hábitos locais



Vinho em moderação e de acordo com as crenças sociais

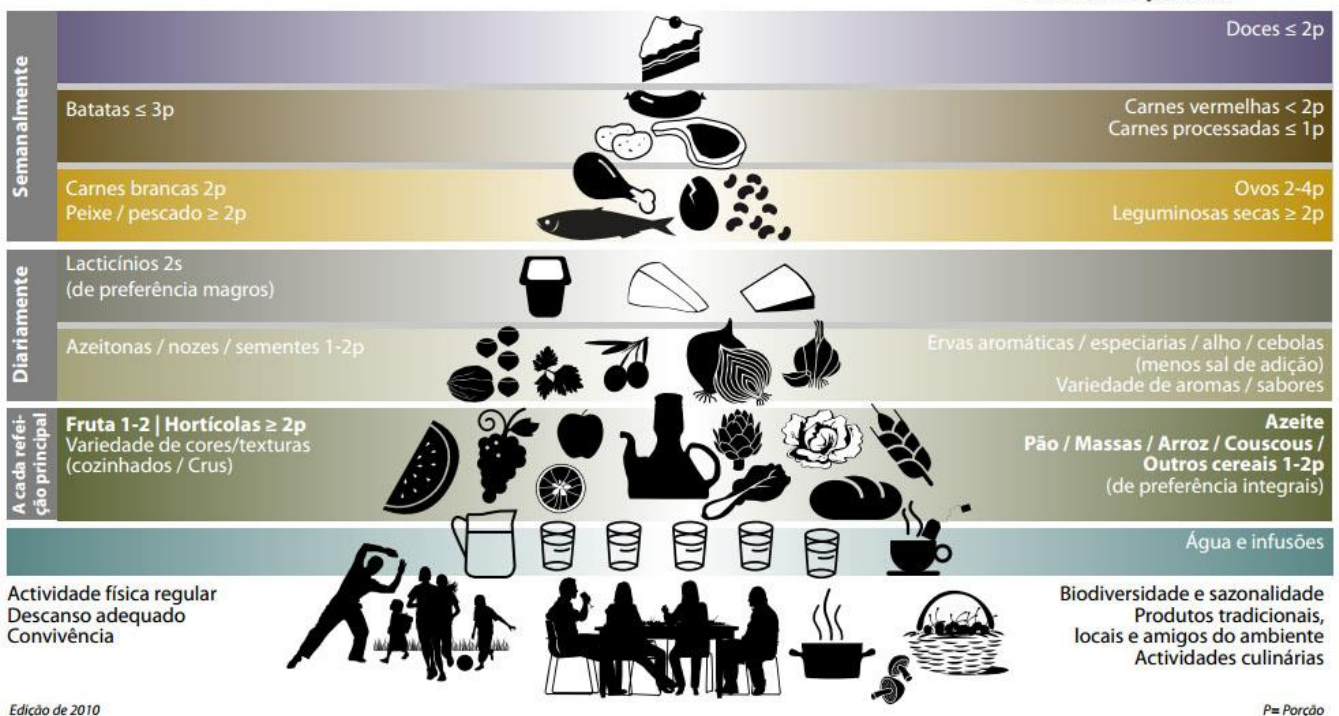


Figura 6: Pirâmide Dieta Mediterrânea.<sup>56</sup>

As orientações alimentares presentes na Pirâmide da Dieta Mediterrânea (Figura 6) são divididas segundo a frequência de consumo: diariamente, semanalmente ou ocasionalmente. Ou seja, na base da pirâmide, parte de maior proporção, encontram-se alimentos que devem ser consumidos numa base diária. Já nas camadas superiores, encontram-se alimentos que devem ser consumidos em menor quantidade e/ou com moderação, reservando-se apenas para ocasiões festivas ou excepcionais.

De forma a entendermos um pouco mais sobre esta dieta, iremos analisar os seus princípios fundamentais<sup>56</sup>:

- **Atividade Física**

Na base da pirâmide iremos encontrar a atividade física, que se for praticada de forma regular da (mínimo de 30 minutos por dia), acarreta grandes benefícios para a saúde e bem-estar, bem como a regulação do gasto energético e manutenção do peso corporal saudável.

- **Descanso Adequado**

Tal como a atividade física, também o descanso se encontra na base da pirâmide. Ou seja, descansar corretamente, diariamente, é um forte contributo para um estilo de vida saudável e equilibrado.

- **Convivência**

Os alimentos, preparações culinárias, não podem ser vistos apenas como meios de obter nutrientes. Além do que é, para nós, óbvio, também aspetos culturais e sociais, estão associados à comida. Cozinha e conviver à mesa na companhia de pessoas que nos são chegadas, estimulam o bem-estar.

- **Biodiversidade e Sazonalidade**

Alimentos sazonais, ou seja, alimentos frescos e cujo grau de processamento é mínimo ou inexistente, contêm mais nutrientes e substâncias protetoras, além de serem uma opção mais económica.

- **Atividades Culinárias**

Hábitos como o planeamento e preparação das refeições, também são um princípio base desta dieta. Desta forma, este tipo de atividades podem tornar-se divertidas e relaxantes,

feitas em família ou com os amigos.

- **Água e Infusões**

A hidratação é uma condição essencial para a manutenção do equilíbrio dos fluidos corporais. As necessidades hídricas variam consoante fatores como: idade, nível de atividade física, estado de saúde e até do clima. De modo geral, a ingestão de água ingerida deve corresponder a 1,5L a 2 L por dia (cerca de 8 copos), podendo este aporte ser através de água, por si só, ou sob a forma de infusões de ervas, sem adição de açúcar.

- **Cereais**

Entendem-se por cereais: *pão* (trigo, mistura, integral, broa de milho, de centeio, etc); *massas* (espaguete penne, noodles, etc.); *arroz* (basmati, integral, carolino, etc.) e *cereais* (aveia, trigo, milho, cevada, etc).

Os cereais são as principais fontes de hidratos de carbono complexos, fornecendo energia para o correto funcionamento do organismo. Além disso, vitaminas, minerais e fibra alimentar, também são fornecidas por este tipo de alimento. Deve dar-se preferência a cereais integrais ou pouco refinados, pois estes apresentam uma maior quantidade de fibra e de vitaminas (especialmente do complexo B). A recomendação para o consumo de cereais é de 1 a 2 porções a cada refeição principal.

- **Hortícolas e Fruta Fresca**

Os produtos hortícolas fornecem vitaminas, minerais, fibra alimentar e água, componentes imprescindíveis para o funcionamento do organismo. Recomenda-se que o seu consumo seja de pelo menos duas porções a cada refeição principal. São exemplos de hortícolas: couve, brócolos, couve-flor, etc. Em semelhança aos hortícolas, também a fruta é fornecedora de glícidos, vitaminas, minerais e fibra alimentar.

- **Azeite**

O azeite é rico em lípidos, ácidos gordos essenciais, vitaminas lipossolúveis, como a vitamina E e  $\beta$  carotenos, que lhe confere propriedades cardio-protetoras. Localizado no centro da pirâmide, este, é eleito a principal fonte de gordura, que deve ser utilizado de forma moderada, quer para o tempero, quer para a confeção.

- **Frutos Oleaginosos, Sementes e Azeitonas**

Tanto os frutos oleaginosos, como as sementes e azeitonas, são excelentes fornecedores de ácidos gordos essenciais, proteína vegetal, minerais e fibra alimentar.

São considerados um snack interessante, como complemento da merenda da manhã ou da tarde.

Importa referir que o tema das refeições intermédias, bem como, dos frutos oleaginosos, mais especificamente a amêndoa, será abordado de uma forma mais detalhada nos capítulos seguintes.

- **Ervas Aromáticas, Especiarias, Cebola e Alho**

As ervas aromáticas, especiarias, cebola e alho, são uma excelente alternativa à adição de sal, podendo assim, levar à diminuição do seu consumo. Além disso, o uso destes componentes, conferem aos pratos, diversidade de aromas e sabores.

- **Laticínios**

Os laticínios são fornecedores de proteínas de elevada qualidade, vitaminas e minerais, de onde se destaca o cálcio e o fósforo, que são fundamentais para a saúde óssea.

- **Carne, pescado, ovos e leguminosas secas**

Atendendo à elevada quantidade de gordura de origem animal, as carnes vermelhas devem ser consumidas em menor quantidade e conseqüentemente com menor frequência,

dando preferência a partes mais magras. As carnes vermelhas não devem ser incluídas na alimentação mais do que duas vezes por semana. Por outro lado, a carne processada tem uma expressão ainda menor neste tipo de dieta, estando o seu consumo limitado a apenas um dia por semana. Quando comparado com a carne ou os ovos, o pescado deve ser consumido com maior frequência durante a semana.

O feijão, o grão, as lentilhas, são exemplos de leguminosas. Estas são provedoras de fibra, vitaminas e minerais. Em conjunto com os cereais, são também uma boa fonte de proteínas de origem vegetal, pelo que poderão complementar uma refeição principal.

- **Doces**

Compreende-se por “doces”, alimentos cuja densidade energética é elevada, no entanto, de baixo valor nutricional, fornecendo, essencialmente, lípidos (ácidos gordos saturados e trans) e açúcares simples, podendo ainda por vezes, terem elevado teor em sódio (sal).

Se olharmos para a pirâmide, podemos verificar que os doces estão incluídos no topo da pirâmide, e conseqüentemente, na parte de menor proporção. Desta forma, o seu consumo deve restringir-se a ocasiões especiais.

- **Vinho**

Sempre que as crenças religiosas e sociais o permitam, o consumo de vinho ou outras bebidas fermentadas, tem como referência de consumo máximo de 1 copo para as mulheres e 2 para os homens.

- **Moderação**

As porções devem basear-se na moderação e consoante as necessidades de cada um. O estilo de vida de sedentário, característico das sociedades atuais, impõe um aporte energético moderado.

Em suma, a Dieta Mediterrânea é um estilo de vida que a ciência moderna nos convida a adotar de forma a acarretar benefícios a nível da saúde, fazendo assim, com que esta seja um excelente modelo de vida saudável. Esta Dieta é uma herança de elevada preciosidade, que a partir da sua simplicidade e variedade, deu origem a uma combinação equilibrada e completa dos alimentos, que aposta, tanto quanto possível, em produtos locais, sazonais e frescos.<sup>57</sup>

O conceito da Dieta Mediterrânea apresenta-se então como a nossa proposta, para aquilo que deve ser a base de uma alimentação saudável. Desta forma, as propostas que pretendemos fazer neste nosso estudo baseiam-se nas ideias elementares, defendidas por este padrão alimentar. Isto porque percebemos agora, de forma clara, que este poderá apresentar-se como um auxiliar fundamental na tentativa de combate às doenças do século XXI, se dele soubermos inferir e retirar as suas mais importantes sugestões.<sup>56,57</sup>

---

## A importância das Refeições Intermédias

---

Os pilares de longa data do aconselhamento nutricional, assentam na prática do equilíbrio, moderação e variedade.<sup>59</sup> Assim, de uma forma generalizada, uma alimentação saudável deve ser equilibrada e variada, incluindo as porções adequadas de nutrientes, vitaminas e hidratos de carbono para cada indivíduo. Um dos pontos fulcrais de uma alimentação saudável deverá basear-se na ideia de que os alimentos devam ser ingeridos de forma fracionada ao longo do dia, sendo recomendando entre 5 a 6 refeições diárias.<sup>60</sup>

As refeições intermédias contribuem para: o controlo da glicemia e diminuição da fadiga física; para a melhoria das capacidades cognitivas - estado de atenção, da memória e concentração; para a regulação dos mecanismos fisiológicos que controlam o apetite e para uma distribuição mais equilibrada dos alimentos.<sup>61</sup>

Segundo, Rodrigues dos Santos (2002), um maior número de refeições diárias permite fracionar o aporte de alimentos durante o dia, evitando assim uma maior concentração de alimentos em poucas refeições. Desta forma, a glucose será disponibilizada de forma equilibrada, quer para o exercício físico, quer para suporte do metabolismo dos órgãos dependentes de glucose.<sup>62</sup>

Embora seja alvo de alguma controvérsia, Kant et. al, sugere que o aumento de numero de refeições traz uma série de efeitos favoráveis a nível do peso corporal, adiposidade e ingestão calórica.<sup>63</sup>

Muitas vezes a questão que se coloca, é: mas o que devo comer a meio da manhã ou a meio da tarde?

As refeições intercalares devem ter as seguintes características nutricionais: baixo teor de açúcar; ricas em fibras e antioxidantes, baixo teor em gorduras, principalmente as saturadas e trans, e devem representar 10% do valor energético. Deve assim, portanto, fornecer um conjunto de nutrientes essenciais, como proteínas de alto valor biológico, cálcio, fósforo, hidratos de carbono complexos, fibra alimentar e compostos protetores, incluindo vitaminas e minerais.<sup>61</sup>

De forma a preencher os requisitos para uma refeição intermédia saudável, esta poderá ter na sua constituição<sup>61</sup>:

- Laticínios com reduzido teor de gordura;
- Cereais e derivados pouco refinados;
- Fruta e hortícolas;
- Frutos secos.

Segundo as recomendações da Associação Protetora de Diabéticos Portugueses (APDP) (2015):

“As refeições intermédias (meio da manhã ou meio da tarde), na APDP recomendamos:

**Opção 1-** Fruta com pão de mistura, de centeio ou integral OU bolachas Maria simples, bolachas de água e sal ou tostas integrais;

**Opção 2-** Leite ou iogurte magro sem açúcar com pão de mistura, de centeio ou integral OU bolachas Maria simples, bolachas de água e sal ou tostas integrais;

**Opção 3-** Chá ou café sem açúcar com pão de mistura, de centeio ou integral OU bolachas Maria simples, bolachas de água e sal ou tostas integrais;

**Nota:** As refeições a meio da manhã e a meio da tarde variam consoante o tamanho da manhã e o tamanho da tarde da pessoa. Assim, para não tornar estas refeições muito ricas em HC, aconselha-se repartir por dois lanches, por exemplo:

**Em relação à ingestão de fruta**, esta pode ser ingerida à refeição, se esta não tiver um excesso de HC para a pessoa em questão; **ou ingerida nas refeições intermédias sempre acompanhada de alimentos que contenham HC de absorção lenta, como supracitado.**

A quantidade de bolachas ou de pão de cada refeição poderá variar, dependendo das necessidades da pessoa em questão.”

Se olharmos para as tabelas de equivalentes, vamos verificar que, também lá, as bolachas tipo Maria estão presentes.

Portanto, sabemos que existem diversas opções saudáveis para este tipo de refeição, no entanto, a conjugação de bolacha maria com uma peça de fruta, mais precisamente a maçã, é uma prática comum, quer para indivíduos saudáveis como para indivíduos com diabetes *mellitus*.

Focando-nos nesta sugestão de opção para refeição intermédia, a questão que colocamos é: porquê a bolacha maria? Porque não uma opção mais “natural”? Poderia a amêndoa ser uma boa alternativa? E o efeito da glicemia pós-prandial quando comemos apenas fruta? Será diferente quando adicionamos outro alimento?

Através da Tabela de Composição de Alimentos, foram analisadas as características da Bolacha Maria e das Amêndoas (**Figura 7**)

Amêndoa		Bolacha Maria	
<b>Componentes</b>	<b>por 100 g*</b>	<b>Componentes</b>	<b>por 100 g*</b>
Água, g	4,9	Água, g	3,9
Proteína, g	21,6	Proteína, g	8,4
Gordura total, g	56,0	Gordura total, g	12,2
Total de Hidratos de Carbono disponíveis, g	7,2	Total de Hidratos de Carbono disponíveis, g	72,0
Total de Hidratos de Carbono expresso em monossacáridos, g	7,7	Total de Hidratos de Carbono expresso em monossacáridos, g	78,1
Mono+dissacáridos, g	4,6	Mono+dissacáridos, g	21,5
Ácidos orgânicos, g	0	Ácidos orgânicos, g	0
Álcool, g	0	Álcool, g	0
Amido, g	2,6	Amido, g	50,5
Oligossacáridos, g	0	Oligossacáridos, g	0
Fibra alimentar, g	12,0	Fibra alimentar, g	2,1

Amêndoa		Bolacha Maria	
<b>Componentes</b>	<b>por 100 g*</b>	<b>Componentes</b>	<b>por 100 g*</b>
Ácidos gordos saturados, g	4,7	Ácidos gordos saturados, g	5,9
Ácidos gordos monoinsaturados, g	34,5	Ácidos gordos monoinsaturados, g	3,4
Ácidos gordos polinsaturados, g	14,3	Ácidos gordos polinsaturados, g	1,3
Ácidos gordos trans, g	0	Ácidos gordos trans, g	0,1
Ácido linoleico, g	13,9	Ácido linoleico, g	1,3

*Figura 7: Composição nutricional da amêndoa e Bolacha Maria<sup>95</sup>*

Ao analisar a figura anterior podemos verificar que as amêndoas apresentam uma maior quantidade de proteína (vegetal), e fibra alimentar, quando comparadas com a bolacha Maria. Estas características conferem às amêndoas ação na redução da glicemia pós-prandial e conseqüentemente, um decréscimo na produção de radicais livres.<sup>59,64</sup>

Quando analisamos a composição dos dois alimentos presentes na tabela, verificamos que a amêndoa apresenta uma quantidade de fibra bastante superior à da bolacha maria, sendo que em 100g, apresenta 12,0 e 2g, respetivamente.

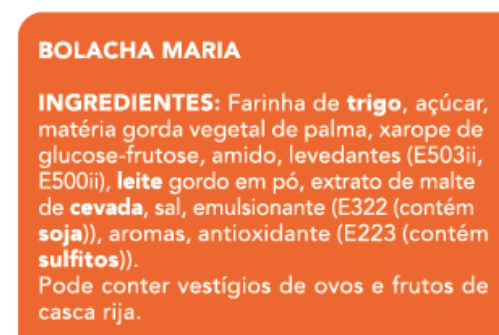
O consumo de fibra está associado a um melhor controlo da glicemia, diminuição de hiperinsulinemia e baixa concentração de lípidos na corrente sanguínea, em diabéticos tipo 2.<sup>65</sup>

Relativamente à quantidade de hidratos de carbono disponíveis, por 100g, estamos perante uma situação de extremos - 8 a 80. Sendo que a bolacha maria é o extremo máximo, constituída por 72 g de hidratos de carbono e a amêndoa o extremo mínimo, constituída por 7,2.

As quantidades de gordura poderiam parecer, à primeira vista, o calcanhar de Aquiles da amêndoa. No entanto, quando fazemos uma análise mais minuciosa, verificamos que a quantidade de gordura saturada – gordura que está associada a vários prejuízos à saúde – é menor do que a gordura presente na bolacha Maria.

A elevada quantidade de ácidos gordos insaturados, nas amêndoas, é considerada uma das condições mais importantes que contribui para a associação benéfica entre a ingestão frequente de amêndoas e a prevenção de doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, bem como na redução de colesterol e outros fatores de risco.<sup>59</sup>

Podemos ir mais longe e explorar os ingredientes que dão origem à tão conhecida Bolacha Maria, através do seu rótulo.



*Figura 8: Rótulo Bolacha Maria*

Segundo as recomendações de leitura de rótulos, da Associação Portuguesa de Nutricionistas:

*“Para garantir uma melhor escolha alimentar é importante consultar, quando existentes, as informações presentes na rotulagem dos alimentos. Devemos dar importância à lista de ingredientes. Deve assim ter-se atenção, à presença de gordura hidrogenada (vegetal ou animal), açúcar simples (todos os ingredientes que terminem em -ose são açúcares simples), sal, ...”<sup>66</sup>.*

Uma vez que a lista de ingredientes se apresenta de forma decrescente, quando olhamos para a Figura 8, verificamos que os três primeiros ingredientes, e conseqüentemente em maior quantidade, são: farinha de trigo; matéria gorda vegetal de palma (gordura trans) e xarope de glucose-frutose. Se continuarmos a nossa análise, podemos ainda verificar que, na sua constituição, as bolachas Maria contêm dois tipos de aditivos.<sup>66</sup>

Desta forma, e olhando aos ingredientes presentes na constituição, podemos concluir que estas bolachas são ricas em açúcar e farinha refinada, que vão levar a um elevado pico glicémico e conseqüentemente uma rápida absorção para a corrente sanguínea. Ocorrendo, posteriormente, e muito rapidamente uma baixa no nível de açúcar no sangue.

As escolhas feitas para os alimentos a testar, no presente trabalho, foram baseadas em tudo aquilo que tem vindo a ser relatado. De maneira a obter respostas às perguntas que foram feitas ao longo deste capítulo, a escolha dos alimentos a testar, foi baseada, na ambição de entender o perfil glicémico de alimentos isolados, alimentos agrupados e quais as principais diferenças entre estes dois grupos. Para além disso, uma vez que cada vez mais é realçada a importância dos frutos secos, como a amêndoa (opção escolhida para testar) com o intuito de perceber se poderia revelar-se, na prática, um bom substituto.

---

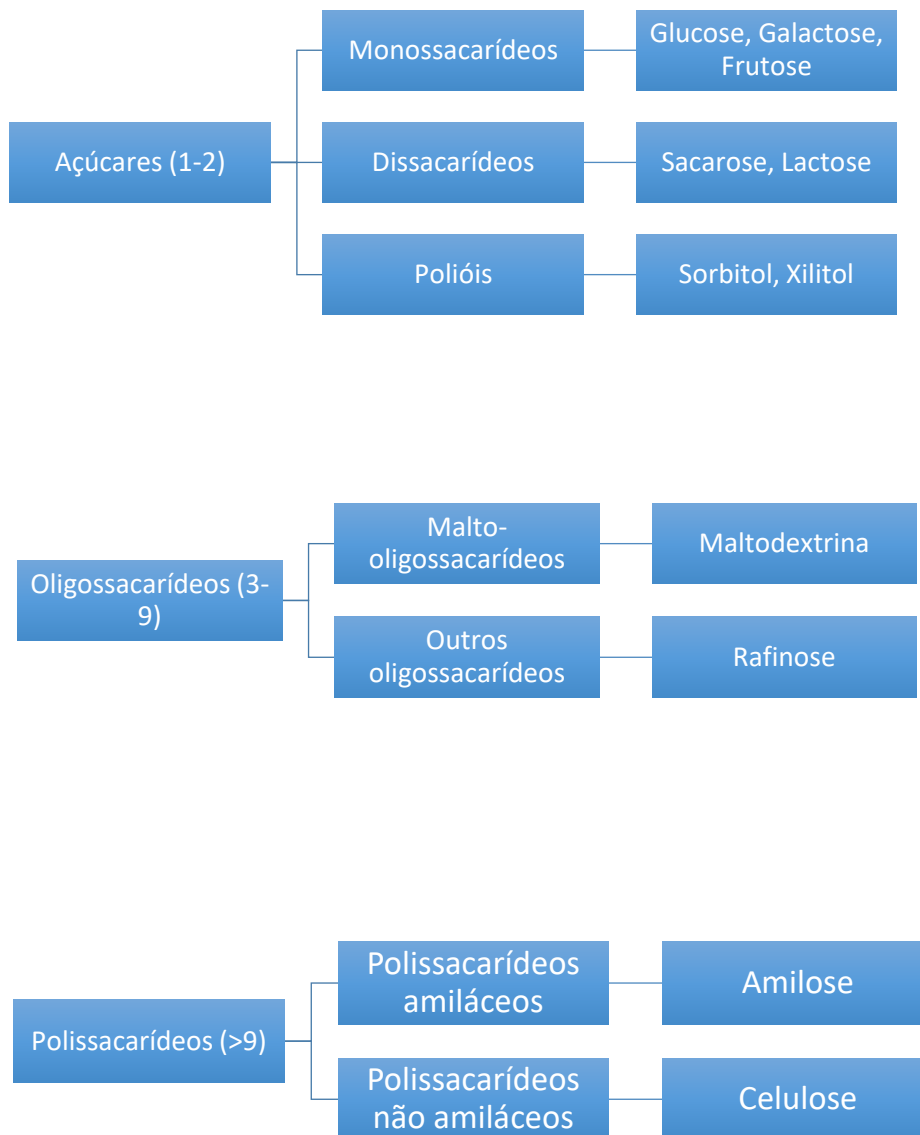
## Hidratos de Carbono

---

Os hidratos de carbono são compostos orgânicos, constituídos por carbono (C), hidrogénio (H) e oxigénio (O). Estes variam consideravelmente na sua estrutura e função fisiológica, o que faz com que a sua classificação seja complexa.<sup>38,52</sup>

O grau de polimerização é vulgarmente usado como forma de classificação. Desta classificação resultam classes distintas: os **monossacarídeos** (glicose, frutose, galactose); os **dissacarídeos**, que consistem em dois monossacarídeos unidos por ligação covalente, de que são exemplo a sacarose e a lactose; e os **polióis**, que resultam da hidrogenação de mono e de dissacarídeos, e não são tão facilmente digeridos. Os monossacarídeos, dissacarídeos e polióis são também genericamente designados de açúcares. Outra das classes são os **oligossacarídeos**, que são HC com 3 a 9 graus de polimerização, bastante resistentes à digestão no intestino delgado, tendo por isso efeitos fisiológicos semelhantes aos da fibra; alguns deles parecem promover o crescimento de microflora benéfica no cólon. A outra classe é a dos **polissacarídeos**, que constituem a maioria dos HC consumidos na alimentação; têm um elevado grau de polimerização (a partir de 10). Podem ser subdivididos em polissacarídeos amiláceos e não amiláceos.<sup>38</sup>

O esquema que se segue expõe os diversos tipos de hidratos de carbono, consoante o seu grau de polimerização.



**Figura 9:** Classificação Hidratos de Carbono.<sup>38</sup>

Os HC constituem a fonte energética primordial para a maioria da população mundial. De acordo com dados estatísticos da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e da OMS, o consumo de HC no mundo varia entre 40% a 80% do valor energético total (VET).<sup>38</sup>

São exemplos de fontes de HC: cereais, frutas, vegetais, produtos lácteos, etc.<sup>38</sup>

---

## Digestão e Absorção

---

O processo digestivo é de enorme complexidade sendo composto por várias etapas. Os alimentos que ingerimos, na sua grande maioria, não podem ser utilizados diretamente pelo organismo, por serem sólidos ou por não serem absorvidos no tubo digestivo. Assim, é necessário que estes sofram o processo de mastigação para que ocorra rutura das suas estruturas para que de seguida, sejam decompostos em moléculas suficientemente pequenas para passarem através da parede intestinal e chegarem à circulação sanguínea.<sup>14</sup>

O processo digestivo inicia-se na boca, através da mastigação. Os alimentos vão libertando os seus hidratos de carbono simples e complexos, que começam a ser desintegrados pelos processos de trituração e de digestão enzimática, em resultado dos movimentos de mastigação e da consequente rutura das estruturas em que estavam retidos e pela ação múltipla da saliva, que atua enquanto líquido humidificante, lubrificante e veículo da enzima  $\alpha$ -amilase e de elementos minerais. Esta enzima atua sobre as ligações glicosídicas, obtendo-se assim fragmentos de menores dimensões.<sup>8,14</sup>

Após este processo, o bolo alimentar entra em contacto com o suco gástrico no estômago, onde o meio local inativa a  $\alpha$ -amilase, que atua especificamente a pH da saliva (cerca de 6,8), e deixa de ter ação a pH 4 ou inferior, como é caso do suco gástrico (pH 1 a 2). Deste modo, o processo de digestão de HC é cessado.<sup>8,14</sup>

No intestino delgado (ID), a  $\alpha$ -amilase pancreática completa a digestão do amido, glicose, maltose, maltotriose e dextrinas.<sup>8,14</sup>

Nas microvilosidades do intestino delgado, encontram-se enzimas como a glicoamilase, maltase, lactase e sucarase. Estas enzimas são responsáveis pela hidrólise das, dextrinas, maltose, lactose e sacarose, respetivamente.<sup>8,14</sup>

Todos os hidratos de carbono que não são digeridos passam para ao cólon, onde podem ser fermentados pela microflora, originando ácidos gordos de cadeia curta, gases como o hidrogénio, dióxido de carbono e metano. Um exemplo deste caso são as fibras.<sup>8,14</sup>

O processo digestivo dos **açúcares simples**, sendo distinto dos demais, ajuda a explicitar as razões da sua associação com ganhos excessivos de peso. Sendo assim importa referir que, o açúcar corrente é absorvido muito mais rapidamente, provocando a sua chegada ao intestino, o aumento brusco da produção dos sucos digestivos intestinais e da produção de insulina. Depois da absorção, o metabolismo da glicose e da frutose leva a que estas, em excesso, não podendo ser utilizadas para as funções energéticas na quantidade em que são presentes, dada a quantidade brusca em que aparecem no fígado e tecidos, sejam transformadas em gordura de reserva. Por estas razões, o açúcar corrente é o alimento que mais contribui para a obesidade e outros desequilíbrios metabólicos. A sua utilização deve, por isso, ser limitada a quantidades diminutas (cerca de 20g segundo OMS).<sup>2,42</sup>

Por outro lado, Vasconcelos, C. refere que os hidratos de carbono complexos são os melhores na alimentação, pois sendo absorvidos lentamente pelo intestino vão paulatinamente, preencher as reservas hepáticas e musculares de glicogénio.<sup>43</sup> De acordo com Jenkins *et al.*, o consumo de hidratos de carbono de absorção lenta está associado com benefícios para a saúde.<sup>44</sup> No mesmo sentido, a hipótese de Burkitt e Trowell sobre a fibra alimentar, sugere que os alimentos que são mais lentamente absorvidos podem ter efeitos metabólicos benéficos em relação à diabetes e à diminuição do risco cardiovascular.<sup>38</sup>

De acordo com Englyst *et al.*, as frutas, os vegetais e os grãos integrais são as fontes de hidratos de carbono mais recomendadas, pelo seu elevado teor em fibra e elevada densidade nutricional. No caso dos grãos integrais, além destas valências, apresentam ainda uma grande riqueza em hidratos de carbono complexos e um baixo índice glicémico.<sup>45</sup> Com estas recomendações estaremos a minimizar o ganho de peso nos jovens normoponderais,

evitando assim problemas de saúde a longo prazo, como a diabetes, hipertensão arterial, hipertrigliceridemia (WHO, 2003).<sup>4</sup>

---

## **AÇÚCARES SIMPLES: Os Catalisadores da Obesidade**

---

A evidência científica associa o consumo excessivo de açúcar à síndrome metabólica, diabetes e ao processo de envelhecimento precoce. Alguns estudos revelam também que o consumo de açúcar está relacionado com o cancro. Para além disso, o açúcar produz efeitos que causam dependência. Mais especificamente, o açúcar evita a supressão da grelina (que sinaliza a fome para o cérebro), bem como interfere no transporte e sinalização da leptina (que ajuda a produzir a sensação de saciedade).<sup>40</sup> O consumo excessivo de açúcar representa assim perigos para a saúde, pelo que a sua ingestão deve ser evitada. Os produtos açucarados, de que são exemplos os refrigerantes, os produtos de pastelaria, entre outros, devido à sua elevada quantidade de açúcar, devem também ser restringidos).<sup>41</sup>

Pretendemos ainda referir que, nem todos os açúcares são prejudiciais à saúde dos indivíduos. A quase totalidade dos açúcares que entram na nossa alimentação provêm dos alimentos de origem vegetal, uma vez que dos produtos animais só o leite contém em quantidade apreciável a lactose, e o fígado e os músculos muito pequena quantidade de glicogénio.<sup>2</sup> No mesmo sentido a OMS não inclui o açúcar presente na fruta fresca e vegetais, bem como o açúcar naturalmente presente no leite, no grupo dos que necessitam de ver a sua ingestão restringida, isto porque não existem evidências científicas de efeitos maléficos dos mesmos.<sup>42</sup>

Doses baixas de frutose (IG=32) (+/- 10 g/refeição), valores normalmente obtidos pelo consumo de fruta, podem mesmo apresentar vantagens no controlo da glicemia e na pressão arterial, bem como serem úteis para a redução de IG de alguns alimentos.<sup>32</sup>

A OMS refere que, a grande maioria dos açúcares consumidos atualmente se encontra “escondido” em alimentos processados que, não são sequer considerados nas categorias dos doces. Observamos também que, elevados índices de açúcares simples, provenientes de alimentos processados consumidos na dieta alimentar, estão associados a aumentos de peso.<sup>42</sup>

---

# Índice Glicémico

---

O princípio de que os hidratos de carbono e alimentos que os fornecem apresentam diferentes efeitos na glicemia pós-prandial, conta já com mais de 30 anos, quando estudos realizados nos anos 70 do século XX, mostraram que, para além da quantidade, tanto o tipo de hidratos de carbono como os alimentos de que derivam, determinavam diferentes respostas glicémicas.

Em 1981, Jenkins e colaboradores determinaram o efeito de 62 alimentos e açúcares na glicemia pós-prandial em voluntários saudáveis, e introduzem pela primeira vez o conceito de Índice Glicémico (IG) ao publicar os resultados expressos nesta mesma medida. O IG foi desenvolvido como um sistema de classificação de alimentos fornecedores de HC, de acordo com o seu efeito na glicemia pós-prandial, consistindo inicialmente, num guia de seleção alimentar para a gestão glicémica na diabetes.<sup>44</sup>

Posteriormente, em 1997, investigadores da Universidade de Harvard, introduziram um novo conceito, denominado de Carga Glicémica (CG). Baseado na premissa de que a resposta glicémica aos alimentos, e subsequente resposta insulinémica, não dependem apenas da qualidade (IG), mas também da quantidade de HC. Assim, a CG é uma medida que entra em linha de conta com a quantidade de HC e com o IG do alimento. A relação destas medidas com a saúde humana tem sido amplamente investigada, mas ainda persistem algumas controvérsias por razões relacionadas com a validade e fiabilidade destas medidas, como, por exemplo, a elevada variabilidade intra e inter-individual de resposta glicémica aos alimentos e com a variabilidade inter-laboratorial relacionada com diferentes metodologias de determinação do IG. Outras limitações, recaem na possibilidade de alimentos com baixo IG

poderem não ser as melhores escolhas alimentares (quando, por exemplo, contêm gordura de menor qualidade) e do facto de não se dever isolar o IG das restantes características dos alimentos (como a densidade energética).

A par do aumento dos estudos epidemiológicos relacionados com o IG/CG e a saúde humana, também se têm tornado evidentes as limitações metodológicas, ou seja, dificuldade no cálculo do IG de refeições compostas por vários alimentos, subjetividade na atribuição de valores de IG a bases de dados de composição nutricional de alimentos e falta de valores de IG para muitos alimentos, validade dos instrumentos de avaliação do consumo alimentar para determinar o IG/CG da alimentação, ou variabilidade do IG em função de diferentes etnias.

Uma limitação metodológica particularmente importante para estudos realizados na Europa, é a escassez de valores de IG para alimentos mais consumidos pelos europeus, que desta forma, obriga à atribuição de valores de IG medidos noutros países e noutros continentes.

---

## Índice Glicémico - Definição

---

O **índice glicémico (IG)** é a medida do efeito dos hidratos de carbono, presentes nos alimentos, nos níveis de açúcar no sangue. Este é determinado através da relação entre a área sob a curva da resposta glicémica duas horas após o consumo de uma porção de alimento-teste (com 50g de HC) e a área sob a curva da resposta glicémica correspondente ao consumo de uma porção do alimento referência/padrão (glicose ou pão branco). O valor resultante desta relação é multiplicado por cem e o IG é expresso em percentagem.

---

## Carga Glicémica - Definição

---

Com a introdução do conceito de **Carga Glicémica (CG)**, deu-se resposta à necessidade de para além da qualidade (IG), também a quantidade de HC ingeridos, entrar em linha de conta. Tendo ambas um papel importante no que toca à resposta glicémica e subsequente resposta insulínica. Este conceito - CG - introduzido por investigadores da Universidade de Harvard em 1997, quantifica o efeito total de uma determinada quantidade de HC sobre a glicose plasmática, representando o produto do IG de um alimento pelo seu conteúdo de hidratos de carbono disponíveis. Ou seja, o conceito de CG representa tanto a quantidade como a qualidade de HC consumidos. Desta forma, a CG engloba a quantidade de HC digeríveis/disponíveis numa porção, para que se perceba melhor o impacto de uma refeição na resposta glicémica pós-prandial. Quanto maior a CG, maior a elevação esperada na glicemia sanguínea e no efeito insulínico do alimento.

A CG pode ser determinada indireta ou diretamente.

O cálculo indireto consiste na multiplicação do IG de um alimento específico pela quantidade de HC disponíveis numa porção desse mesmo alimento.

Na metodologia direta, para cada indivíduo, é determinada a AUC para diferentes doses de glicose em dias diferentes, criando uma curva padrão com a qual se compara a AUC em resposta a um dado alimento (normalmente uma porção usual).

Uma vez que os dois métodos mostraram boa concordância em quantidades usuais de consumo, normalmente utiliza-se a metodologia indireta.

---

## Classificação em função do valor de Índice Glicémico e Carga Glicémica

---

Os alimentos são classificados como tendo um IG baixo ( $\leq 55$ ), médio (56-69) ou elevado ( $\geq 70$ ), existindo também um sistema que classifica a CG como baixa ( $\leq 10$ ), média (11- 19) ou elevada ( $\geq 20$ ) (Tabela 1). Contudo, a relação entre IG e CG nem sempre é direta, sendo possível que alimentos com elevado IG (como a abóbora com um IG de 75) possam ter – nas quantidades usualmente consumidas (80g) – uma baixa CG por porção (CG=3) ou que alimentos com baixo IG (como o esparguete à Bolonhesa) possam ter elevada CG (CG=25) pois a porção usualmente consumida é elevada (360 g).

*Tabela 1: Classificação do IG e CG<sup>96</sup>*

	Baixo	Médio	Elevado
IG	$\leq 55$	56-69	$\geq 70$
CG	$\leq 10$	11-19	$\geq 20$

---

## Fatores que influenciam o índice glicêmico dos alimentos

---

O valor de IG de um alimento é alvo de uma considerável variação, dependendo de um grande número de fatores relacionados com o seu nível de processamento, método de confecção, quantidade de HC, tempo de armazenamento, entre outros.<sup>47</sup> Ou seja, uma variedade de fatores intrínsecos e extrínsecos ao alimento pode determinar o seu impacto na glicemia e, conseqüentemente, influenciar o seu IG.

### **São exemplos de influências do IG – Relacionados com o próprio alimento:<sup>52</sup>**

- ✓ O tipo de açúcar que forma o hidrato de carbono, por exemplo, a frutose, a sacarose e os polióis, tem uma resposta glicêmica reduzida em comparação com a glicose e a maltose;
- ✓ A natureza e forma do amido, alguns são mais digeríveis que outros;
- ✓ Os métodos culinários utilizados na confecção do alimento;
- ✓ Outros nutrientes nos alimentos (ou refeições), como gorduras (os mais importantes), proteínas e fibras.

### **São exemplos de influências do IG – Relacionados com o consumidor:<sup>52</sup>**

- ✓ O tempo de mastigação (destruição mecânica);
- ✓ A velocidade de esvaziamento gástrico e o tempo de trânsito no intestino delgado (influenciado em parte pelos alimentos);
- ✓ Metabolismo.

---

## Alto Índice Glicémico – prejuízo para a saúde

---

Durante grande parte da evolução humana, a maioria dos HC consumidos tinham baixo IG e as quantidades de insulina em resposta a estes, eram baixas. O metabolismo humano adaptou-se a este padrão alimentar, o que fez com que uma mudança brusca para o típico padrão ocidental, com predomínio de HC de alto IG e gordura saturada, fosse acompanhada por inúmeras perturbações metabólicas. Uma das teorias frequentemente apontada para este fenómeno prende-se com o aumento das respostas glicémica e insulínica PP após o consumo de alimentos de elevado IG. Este aumento da resposta da insulina foi relacionado com inúmeros eventos, nomeadamente, aumento da ingestão alimentar conducente a obesidade, hiperinsulinemia que desencadeia RI, exaustão das células pancreáticas que leva a DMT2 e alterações desfavoráveis do perfil lipídico que, entre outros, potenciam o risco de doenças cardiovasculares.<sup>38</sup>

Generalizando podemos afirmar que, alimentos integrais e pouco processados apresentam um IG baixo. A combinação de hidratos de carbono com outros macronutrientes também reduz o IG. Um alimento com alto IG não tem necessariamente uma elevada CG já que esta depende também da proporção de glúcidos presentes.

Importa destacar que, a elevação dos níveis de glicose no sangue e a secreção de hormonas gástricas estimula a libertação de insulina. O consumo repetido de refeições e alimentos de alto IG resulta em níveis glicémicos e de insulina médios diários superiores a refeições de menor IG com o mesmo valor energético. É aceite sem grande contestação que altos níveis médios de insulina e glicose podem ser perniciosos para o metabolismo e saúde em geral.<sup>49</sup>

No mesmo sentido, Pereira, B., afirma que, foi descrito que uma dieta de alto IG pode ter consequências adversas na saúde, aumentando o risco de doença crônica, nomeadamente através do despoletar de hiperglicemia e hiperinsulinemia.<sup>38</sup>

O marcado aumento da glicemia PP que se constata após consumo de refeições ou alimentos com alto IG, estimula a produção de insulina. Esta hiperinsulinemia funcional pode promover o ganho ponderal, por dirigir preferencialmente os nutrientes para armazenamento sob a forma de gordura, em vez de os encaminhar para a oxidação no músculo. Assim destacamos que, refeições de alto IG induzem menores taxas de oxidação de gordura do que refeições de baixo IG de composição semelhante, o que poderá reforçar o impacto destas no ganho ponderal.

Adicionalmente, esta subida brusca de insulina faz com que as concentrações dos dois principais combustíveis metabólicos, glicose e ácidos gordos livres (AGL), fiquem simultaneamente baixas num período PP de 3 a 5 horas. Cria-se assim um estado hormonal semelhante ao que resulta de um jejum prolongado, que induz fome.<sup>38</sup>

A resistência à insulina, um estado pré-diabético caracterizado pela disfunção na sinalização da insulina, é um desses efeitos nefastos de grande impacto nas sociedades ocidentais e associado ao muito falado síndrome metabólico, quase sempre acompanhado de problemas cardiovasculares, obesidade, hipertensão, hipertrigliceridemia, baixo HDL e elevado LDL.<sup>49</sup>

---

## Os benefícios de Índices Glicémicos baixos

---

Por outro lado, estudos experimentais e observacionais em animais e humanos forneceram um conjunto de evidências que suportam o efeito direto ou a associação de dietas de baixo IG ou de baixa carga glicémica (CG), tanto na prevenção como no controlo da DM, obesidade, DCV e até de tipos de cancro.<sup>38</sup>

Segundo Santos, J., alimentos e bebidas saudáveis de baixo IG devem ser incorporadas na prevenção e/ou controlo de diversas condições, ajudando a combater o fardo global das doenças do século XXI.<sup>32</sup>

Também Agus e seus colaboradores, defendem que a ingestão de alimentos de baixo IG e ricos em fibra podem ser úteis em indivíduos que perderam peso e que desejam manter o seu peso atual. Os alimentos de baixo IG podem ser benéficos no controlo de peso de duas formas<sup>50</sup>:

- Promovendo a oxidação de gordura, à custa da oxidação de HC;
- Promovendo a saciedade.

Estas duas qualidades resultam das baixas taxas a que são digeridos e absorvidos os HC e, por conseguinte, aos efeitos correspondentes na insulinemia e glicemia PP. Mesmo quando se iguala o conteúdo em nutrientes e energia, os alimentos de baixo IG induzem maior saciedade do que os de alto IG, e são seguidos por uma menor ingestão energética em refeições subsequentes. Alimentos ricos em HC, mas com baixo IG podem manter a sensibilidade à insulina e aumentar o potencial da perda de peso, mesmo em dietas *ad libitum* pobres em gordura. Foi também constatado que refeições compostas por alimentos com baixo

IG induzem uma maior secreção de colecistocinina (CCK) e uma maior saciedade após um período de 180 minutos, subsequente à sua ingestão.<sup>38</sup>

Defendendo a mesma ideia, o Grupo de Estudo sobre Nutrição e Diabetes da Associação Europeia para o Estudo do Diabetes (EASD) recomenda a escolha de alimentos ricos em hidratos de carbono com elevado teor de fibras e com baixo IG para pacientes com diabetes *mellitus* tipo 1 (DMT1) e tipo 2 (DMT2).<sup>48</sup>

---

## **Qual a relação entre IG e resposta glicémica?**

---

É reconhecido que a glicemia pós-prandial se apresenta como um fator relevante para a saúde das populações, da mesma forma que considera que abordagens que tenham a capacidade de tornar a absorção dos HC mais lenta são ferramentas muito úteis, na diminuição do risco de aparecimento de doenças crónicas e respetivos fatores de risco associados. Uma dessas ferramentas é representada pelo uso de valores baixos de IG na escolha dos alimentos, sendo reconhecido, de uma forma geral, que o método de IG é válido para prever a resposta glicémica dos alimentos consumidos.<sup>32</sup>

---

## Qual a relação entre IG e Saciedade?

---

Existe um papel fulcral dos hidratos de carbono com baixo índice glicémico na regulação do apetite, uma vez que os ácidos gordos de cadeia curta, produtos resultantes da fermentação dos hidratos de carbono parecem ativar a secreção das hormonas gastrointestinais, levando à supressão do apetite (Ford & Frost, 2010).<sup>39,51</sup>

É ainda importante enfatizar que muitos dos alimentos de baixo IG são relativamente menos refinados do que os de alto IG e, por conseguinte, apresentam menor densidade energética e menor palatabilidade, fatores estes que constituem importantes determinantes da sua maior capacidade de saciação.<sup>38</sup> Corroborando a ideia, EUFIC, afirma que muitos alimentos com um índice glicémico mais baixo podem ser particularmente satisfatórios, uma vez que a sua digestão é mais lenta.<sup>52</sup>

Pode parecer paradoxal que um alimento que produz uma resposta glicémica mais baixa possa ser, efetivamente, mais saciante do que uma porção isoenergética de alimento que produz uma elevada resposta glicémica. Contudo, esta situação é caracterizada por taxas lentas de digestão e absorção no intestino delgado, o que faz com que os recetores de nutrientes presentes no trato gastrointestinal sejam estimulados por um maior período de tempo, resultando num feedback prolongado (através de sinais como a CCK e outros) para o centro de saciedade no cérebro.<sup>38</sup>

Está assim documentado que, um padrão alimentar com baixo IG tem benefícios para a saúde, além de terem maior capacidade de saciação. Diversos estudos apontam que dietas mediterrânicas e com baixo valor de IG estão associadas a melhorias no controlo do peso, bem como a benefícios no combate a DMT2 e doenças cardiovasculares.<sup>32</sup>

Educar os consumidores para assimilarem este conceito é um enorme desafio, que só será exequível através de um esforço concertado de Entidades e Profissionais de Saúde, Entidades Reguladoras e Indústria Alimentar.

---

# Objetivos e Plano de Trabalho

---

## Objetivos

- **Objetivos principais**
  - **Objetivo 1:** avaliar a resposta glicêmica pós-prandial dos alimentos a testar (Maçã; Bolacha Maria; Maçã com Bolacha Maria e Maçã com amêndoa);
  - **Objetivo 2:** calcular o índice glicêmico dos alimentos a testar (Maçã; Bolacha Maria; Maçã com Bolacha Maria e Maçã com amêndoa);
  - **Objetivo 3:** calcular a carga glicêmica dos alimentos a testar (Maçã; Bolacha Maria; Maçã com Bolacha Maria e Maçã com amêndoa);
  - **Objetivo 4:** avaliar a saciedade dos alimentos testados (Maçã; Bolacha Maria; Maçã com Bolacha Maria e Maçã com amêndoa);
- **Objetivos secundários:**
  - **Objetivo 5:** comparar as respostas glicêmicas pós-prandiais; IG e CG e saciedade da fruta na sua combinação com bolacha maria ou amêndoas;
  - **Objetivo 6:** relacionar os valores de IG, CG e resposta glicêmica pós-prandial, dos alimentos teste;
  - **Objetivo 7:** calcular o valor de IG das refeições compostas, através de metodologia indireta e posteriormente comparar com o valor obtido através do método direto.

## Metodologia

- **Desenho do estudo**

O presente estudo, trata-se de um estudo exploratório, com o objetivo de estudar o tema descrito para futuras pesquisas. Como o próprio nome indica, o objetivo deste tipo de estudo é explorar um tema pouco desenvolvido até à data, com perspetivas de futuras pesquisas.

Pretende-se identificar as principais questões-chave, bem como avaliar a viabilidade do método de estudo escolhido.

- **Âmbito do estudo**

A investigação realizou-se na Escola Superior de Enfermagem da Cruz Vermelha Portuguesa de Oliveira de Azeméis.

*“A Escola Superior de Enfermagem é uma Instituição de Ensino Superior Politécnico do Concelho de Oliveira de Azeméis, criada pelo Decreto – 3/2002 de 6 de fevereiro, tendo como Entidade Instituidora a Cruz Vermelha Portuguesa. Desenvolve a sua atividade na área de Enfermagem e noutras áreas das Ciências da Saúde cujo ensino lhe venha a ser autorizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior ou competente, de acordo com planos e programas próprios e em cumprimento dos princípios fundamentais da Cruz Vermelha.”*

- **População-alvo**

A população em estudo correspondeu a alunos da Escola Superior de Enfermagem da Cruz Vermelha Portuguesa de Oliveira de Azeméis, com idades compreendidas entre os 18 e os 25 anos, saudáveis (critérios de inclusão).

- **Critérios de inclusão**

Neste estudo definiram-se como **critérios de inclusão**<sup>70,71</sup>:

- Jovens saudáveis;
- Idade: 18 a 25 anos;
- IMC inferior a 25kg/m<sup>2</sup>;
- Ausência de doenças crónicas.

- **Critérios de exclusão**

Consideram-se **critérios de exclusão**:<sup>70,71</sup>

- IMC > 25;
- Idade inferior a 18 anos, ou superior a 25 anos;
- Diagnóstico de doença crónica;
- Uso de medicamentos ou suplementos nutricionais conhecidos por afetar o metabolismo da glicose;
- Alergias alimentares;
- Gravidez.

- **Amostra e Amostragem**

A amostragem incidiu sobre os alunos da Escola Superior de Enfermagem da Cruz Vermelha Portuguesa de Oliveira de Azeméis, jovens saudáveis com idades compreendidas entre os 18 e 25 anos e com IMC inferior a 25kg/m<sup>2</sup> (critérios de inclusão), que se voluntariaram para o estudo da “Resposta Glicémica a Refeição Padrão”.

Dos 46 alunos voluntários, foram selecionados 30, o que corresponde a 65% do total de voluntários, e que preenchiam os critérios de inclusão.

Amostra constituída por **30 indivíduos**:

- 9 do sexo masculino - 30%;
- 21 do sexo feminino - 70%

A seleção da amostra foi feita através de pedido de voluntariado.

- **Análise Estatística**

Os valores de IG dos alimentos testados, foram encontrados, através da fórmula de cálculo do iAUC, utilizando o software Microsoft Excel 2013.

A análise dos dados foi efetuada recorrendo ao software estatístico SPSS, versão 22.

Foi realizada uma análise descritiva onde se apresentaram para as variáveis contínuas a respetiva média, mediana e desvio padrão, bem como os valores máximos e mínimos e respetiva amplitude e assimetria para cada caso.

O pressuposto da normalidade da distribuição foi verificado através do teste de Shapiro-Wilk.

Com o objetivo de verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis foi utilizado o teste de WilcoxonSigned-Rank.

- **Metodologia cálculo IG e CG**

Para o cálculo do IG dos alimentos testados, é necessário encontrar a Área sobre a Curva Incremental (iAUC). Este valor reflete o aumento total de glicose no sangue após ingerir o alimento teste. A fórmula seguida para o seu cálculo é a seguinte<sup>67-71</sup>:

$$iAUC = \left( \frac{y_1 + y_0}{2} \right) (x_1 - x_0)$$

### **iAUC**

$y_1$  – valor de glicemia do ingrediente no momento 1

$y_0$  – valor de glicemia do ingrediente no momento 0

$x_1$  – tempo no momento 1

$x_0$  – tempo no momento 0

Após obtidas as Áreas sobre a Curva Incremental dos vários testes (iAUC), o Índice Glicêmico (IG) pode ser calculado da seguinte forma<sup>67-71</sup>:

$$IG = \frac{iAUC_{ALIMENTO\ TESTE}}{iAUC_{REFERÊNCIA}} \times 100$$

A Carga Glicêmica (CG) será calculada da seguinte forma:

$$CG = \frac{IGx \times HCx}{100}$$

- **Metodologia de cálculo da normalidade da amostra**

Será utilizado o teste de Shapiro-Wilk, pois a amostra deste estudo é constituída por 30 elementos, o que em muitas situações é considerada uma amostra de reduzida dimensão (caso a amostra fosse maior utilizaríamos o teste de Kolmogorov-Smirnov).

Então, são testadas as seguintes hipóteses:

*H<sub>0</sub> = os dados da amostra seguem uma distribuição normal*

*H<sub>1</sub> = os dados da amostra não seguem uma distribuição normal*

- **Teste WilcoxonSigned-Rank**

Este teste é utilizado para comparar dois conjuntos de resultados que vêm dos mesmos indivíduos. Os resultados oferecem evidências sobre alterações de resultados de um ponto para outro após alguma alteração.

Para este estudo o teste WilcoxonSigned-Rank vai-nos permitir concluir se existem diferenças de resposta glicémica e saciedade após a ingestão dos alimentos testados.

Para a correta utilização deste teste verificamos os pressupostos necessários: a variável das diferenças é simétrica e as observações são retiradas da mesma população (daí serem amostras emparelhadas).

Desta forma, as hipóteses testadas são as seguintes.

$$H_0: \mu_{D \text{ GLICOSE}} = 0$$

$$H_1: \mu_{D \text{ GLICOSE}} \neq 0$$

$$H_0: \mu_{D \text{ SACIEDADE}} = 0$$

$$H_1: \mu_{D \text{ SACIEDADE}} \neq 0$$

em que  $\mu_D$  representa a diferença de medianas.

## Procedimentos

- **Recolha de dados**

A recolha de dados realizou-se durante o mês de junho e julho de 2015, dividida por sete dias.

Todos os indivíduos, que preencheram os critérios de inclusão, foram convidados a participar no estudo, por via oral. Neste convite foi descrita a importância e interesse de participar no estudo, os procedimentos, bem como foram enunciados os seguintes princípios éticos: ser voluntário, poder desistir a qualquer momento, recusar a participação, ausência de custos ou recompensas financeiras, entre outras considerações de relevo.

Aos indivíduos que aceitaram foi facultado o termo de consentimento livre e informado (**Anexo**) lido e assinado pelo participante e pelo investigador e depois arquivado para posterior consulta ou se requisitado por alguma das partes.

Posteriormente a ser fornecido o consentimento livre e informado, seguiu-se a recolha de dados.

A recolha de dados foi dividida em duas fases - Fase sem intervenção e Fase com intervenção, correspondendo ao seguinte **procedimento**:<sup>70,71</sup>

- **Fase 1 - Fase sem intervenção:**

Nesta fase, todos os voluntários completaram um questionário de autopreenchimento, com o objetivo de recolher dados sociodemográficos, estilo de vida e antecedentes familiares.

Para além disso, todos os participantes foram submetidos a um exame físico, onde foram avaliados parâmetros antropométricos, bem como outras medições/dados relevantes para a investigação.

- **Recolha de variáveis sociodemográficas, antropométricas, estilo de vida, história clínica e história dietética (ficha do participante);**

- **Dados sociodemográficos:** sexo e idade.

Para descrição da amostra, a idade, em anos, foi agrupada apenas numa faixa etária: 18-30 anos;

- **Dados antropométricos:** peso, altura, IMC, perímetro da cintura (PC) e composição corporal.

A pesagem dos indivíduos foi realizada sem calçado, na posição vertical sem movimento, sendo o peso registado até 0,1kg.

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado através da fórmula matemática:  $\text{Peso (kg)}/\text{Altura (m)}^2$ .

A altura foi medida com um estadiómetro, estando os indivíduos a olhar em frente com a cabeça no plano de Frankfort, encostados à craveira, com as pernas direitas, ombros relaxados, braços ao longo do corpo e pés descalços com os calcanhares próximos. A craveira do estadiómetro foi descida lentamente até estar em contacto com o topo da cabeça, sendo registada a medição até 0,01m.

A composição corporal foi avaliada por análise de bio-impedância através da balança Tanita BC-601 e foram incluídos os seguintes parâmetros:

- ✓ Percentagem de Gordura;
- ✓ Massa muscular;

- ✓ Massa óssea;
- ✓ Idade metabólica;
- ✓ Percentagem de Água;
- ✓ Gordura Visceral.

▬ **Estilo de Vida: hábitos tabágicos e exercício físico (EF):**

O EF dos inquiridos foi avaliado de acordo com vários parâmetros:

- Existência de algum tipo de EF;
- Qual o exercício praticado;
- Frequência;
- Horário habitual para a prática de EF.

Considerou-se EF todo o tipo de atividade física planeada e repetida pelo menos uma vez por semana, tendo como objetivo promover e manter a condição física. As tarefas diárias e a atividade física durante aulas/emprego não foram consideradas.

▬ **História Clínica:** Diagnóstico de doença crónica; Uso de medicamentos ou suplementos nutricionais conhecidos por afetar o metabolismo da glicose; Alergias alimentares; Gravidez.

▬ **Hábitos Alimentares:** aplicação do questionário de alimentação habitual; número de refeições diárias habitual.

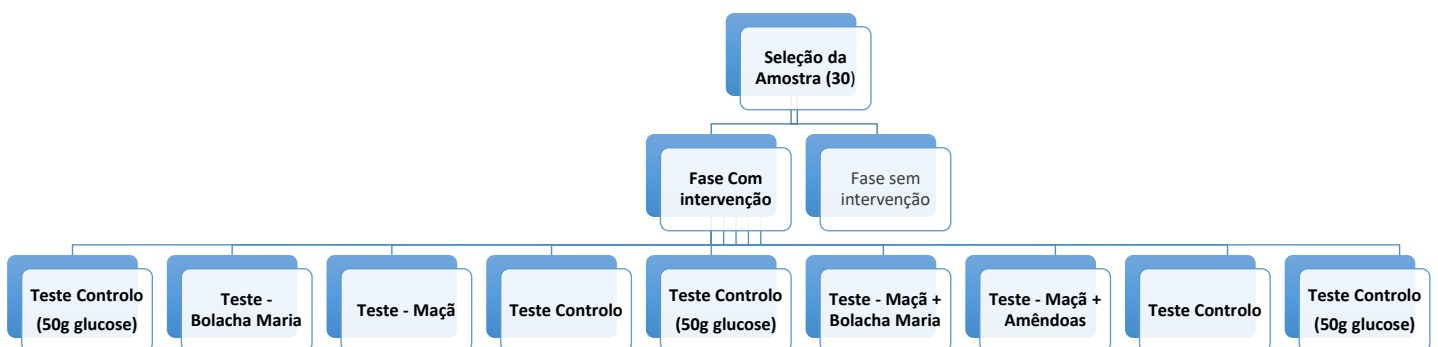
- **Fase 2 - Fase com intervenção:**<sup>69,70,71</sup>

Nesta fase foram realizadas as avaliações da resposta glicêmica pós-prandial de cada um dos alimentos e suas combinações, bem como os testes controle, de forma intercalada.

Todos os voluntários que foram submetidos às avaliações glicêmicas, passaram por 8 a 12 horas de jejum, tendo sido instruídos a não consumir quantidades anormais de comida, bebidas alcoólicas ou exercício vigoroso no dia anterior. Foram ainda informados, de que deveriam manter o padrão alimentar habitual ao longo de todos os dias, aquando da realização dos testes.

Foram realizadas sete avaliações, sendo que três destas avaliações correspondem a testes-controlo e as restantes a testes alimentares.

Cada participante foi submetido a três testes controlo, onde foi utilizada uma solução de glucose (50g). Os três testes controlo foram realizados com o objetivo de diminuir a variabilidade, conforme suportado na literatura.<sup>69,70,71</sup>



Para realização das avaliações da glicemia pós-prandial foram utilizadas colheitas de sangue capilar aos minutos: 0, 15, 30, 45, 60, 90 e 120.<sup>69,70,71</sup>

Foi utilizado o método de glicemia capilar, ao invés de amostras de sangue venoso, uma vez que este primeiro se revela mais fácil de obter, mais rápido e menos invasivo. Além do referido, as respostas glicêmicas obtidas através de amostras capilares, revelam-se

melhores, uma vez que as diferenças entre as diferentes respostas glicémicas parecem ser menores.

Após as avaliações às respostas glicémicas pós-prandiais, de cada teste, foi calculado o IG, através do método trapezoidal.<sup>69</sup>

O testes alimentares foram constituídos com os seguintes alimentos:

- Bolacha Maria;
- Maçã;
- Maçã com Bolacha Maria
- Maçã com Amêndoa

A composição dos alimentos testados foi obtida através da Tabela da Composição dos Alimentos (TCA) do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge.<sup>95</sup>

A par da avaliação da glicemia pós-prandial, foi avaliada em simultâneo a saciedade de cada um dos voluntários, através de uma escala de fome (**ANEXO**). Esta é uma escala numérica, que consiste numa régua dividida em onze partes iguais, numeradas, sucessivamente, de 0 a 10.<sup>98</sup>

### **Dias 1, 4 e 7:** Realização de teste-controlo

À semelhança da prova de tolerância à glicose oral (PTGO), o teste-controlo, tem como objetivo diagnosticar os níveis de glicemia.

Segundo as normas da Organização Mundial de Saúde, esta prova deve ser realizada de manhã, após pelo menos 3 dias de regime alimentar não restritivo (superior 150g de HC por dia) e habitual atividade física.<sup>72</sup>

Deve ser precedido de jejum de 8 a 12 horas, durante o qual se pode beber água. Durante o teste não é permitido fumar.<sup>69,70,71,72</sup>

Fatores que possam influenciar interpretação dos resultados como, medicação, infeções, etc., devem ser registados.

#### **Procedimento:**

1. Colheita em jejum de uma amostra de sangue capilar;
2. Ingestão de uma bebida concentrada de 50g de glicose (200ml) - **TOP STAR 50** - durante um período de cinco minutos (contagem é feita a partir do momento em que se começa a beber a solução);
3. Recolha de amostras sanguíneas capilares aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos e devidamente registadas na ficha de cada voluntário (ANEXO).

#### **Medição Glicemia Capilar<sup>97</sup>**

As colheitas de sangue capilar foram realizadas através de um glucómetro, que possibilita a medição da glicemia no sangue total capilar fresco do dedo, como ajuda na monitorização da eficácia do controlo da glicemia. Para isso, é feita uma pequena picada, com auxílio de uma lanceta - **ACCU-CHEK Safe-T-Pro Uno** - Roche - de modo a formar uma gota de sangue. Posteriormente encosta-se a gota de sangue a uma tira-teste (**ACCU-CHEK AVIVA**) que se introduziu previamente no aparelho e regista-se o valor resultante.

Para a realização deste procedimento foram utilizadas duas máquinas da marca **ACCU-CHEK AVIVA - ROCHE**.

## **MATERIAL PARA MEDIÇÃO**

1. Luvas de proteção descartáveis;
2. Algodão;
3. Álcool etílico 70;
4. Lanceta profissional descartável;
5. Tiras teste;
6. Aparelho medidor de glicemia;
7. Pensos rápidos;
8. Contendor de descarte de material biológico.

## **PROCEDIMENTOS**

1. Lavar cuidadosamente as mãos com água e sabão. Passar por água e secar bem;
2. Calçar as luvas de proteção;
3. Verificar se todo o material para a medição está presente;
4. Ligar o aparelho medidor de glicemia;
5. Introduzir a tira-teste no aparelho (na direção das setas), evitando tocar na parte reagente;
6. Desinfetar o dedo do doente com álcool e aguardar tempo suficiente para evaporação deste;
7. Realizar a punção, no bordo lateral da polpa do dedo, evitando o centro.
8. Descartar imediatamente a lanceta;
9. Esperar a formação da gota, segurando o dedo do voluntário;
10. Colocar a gota de sangue na tira teste (encostar a gota de sangue ao bordo dianteiro da janela amarela da tira-teste);
11. Limpar o dedo do voluntário com algodão e álcool;
12. Colocar um penso rápido sobre a punção;

13. Aguardar o resultado;
14. Realizar a leitura;
15. Informar o voluntário do valor da medição;
16. Descartar o material usado no contentor: tira, luvas e algodão usados.
17. Registrar o valor da medição.

As medições foram realizadas sempre pelo mesmo avaliador de modo a evitar variações na obtenção dos resultados.

## **EQUIPAMENTO**

O sistema Accu-Chek Aviva cumpre as exigências da norma EN ISO 15197 (Sistemas de ensaio para diagnóstico in vitro - Requisitos para os sistemas de ensaio da glucose no sangue para auto-testes na vigilância da diabetes mellitus).

- **Repetibilidade (imprecisão entre séries):** A média de imprecisão é <3,1%. Numa série de testes típicos, o coeficiente de variação obtido é de 3,0%;
- **Reprodutibilidade (imprecisão entre dias):** A média de imprecisão é <1,9%. Numa série de testes típicos, o coeficiente de variação obtido foi de 1,8%.

### **Interpretação dos resultados de teste:**

**Em jejum** (glicemia plasmática em jejum): <110 mg/dL

**Após as refeições** (glicemia plasmática pós-prandial): <145 mg/dL

Os valores não devem ser inferiores a 80 mg/dL em nenhuma altura do dia. Quando os valores estão abaixo de 70 mg/dL, dá-se o nome de hipoglicemia ou "baixa de açúcar", uma situação que pode ser perigosa devendo ser evitada.

**Dia 2:** Avaliação da resposta glicêmica pós-prandial da refeição padrão nº1

**Refeição padrão nº1:** Maçã (50g de HC) - aproximadamente 370g

As maçãs foram compradas no mesmo local, tendo sempre em atenção o estado de maturação. Para além do referido, estas foram cortadas e pesadas na hora da realização do teste de modo a garantir os 50g de HC.

Todos os participantes foram submetidos a um estado de jejum de pelo menos 8 horas.

1. Avaliação da glicemia capilar - momento 0;
2. Ingestão da refeição padrão nº 1 por cada um dos participantes;
3. Avaliação da glicemia capilar pós-prandial aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos.
4. Avaliação da saciedade através da escala de fome.

**Dia 3:** Avaliação da resposta glicêmica pós-prandial de refeição padrão nº2

• **Refeição padrão nº2:** Bolacha Maria (50g de HC) - 10 bolachas

No teste foram utilizadas bolachas Maria da marca mais vendida no mercado. Foi cedida a mesma quantidade a todos os voluntários, e somente bolachas que se apresentassem intactas.

Todos os participantes foram submetidos a um estado de jejum de pelo menos 8 horas.

1. Avaliação da glicemia capilar - momento 0;
2. Ingestão da refeição padrão nº2 por cada um dos participantes;
3. Avaliação da glicemia capilar pós-prandial aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos.
4. Avaliação da saciedade através da escala de fome.

**Dia 5:** Avaliação da resposta glicêmica pós-prandial de refeição padrão nº3

**Refeição padrão nº3:** Maçã + Bolacha Maria (50g de HC) = 186g de maçã + 5 bolachas Maria

Todos os participantes foram submetidos a um estado de jejum de pelo menos 8 horas.

1. Avaliação da glicemia capilar - momento 0;
2. Ingestão da refeição padrão nº 3 por cada um dos participantes;
3. Avaliação da glicemia capilar pós-prandial aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos.
4. Avaliação da saciedade através da escala de fome.

**Dia 6:** Avaliação da resposta glicêmica pós-prandial de refeição padrão nº4

- **Refeição padrão nº4:** Maçã + Amêndoa= 1 maçã + 20g de miolo amêndoas com casca

Para obter 50g de HC, provenientes das amêndoas, seria necessária uma quantidade demasiado elevada das mesmas, assim, optou-se por realizar um teste alimentar com equivalência energética. Ou seja, ao invés de avaliar as mesmas quantidades de HC, foi avaliada a refeição intermédia (maçã com amêndoas) com quantidades energéticas idênticas às da refeição intermédia maçã com bolachas maria. Assim, uma vez que a refeição intermédia que contém bolacha maria, apresenta, aproximadamente, um valor energético de

125kcal pela porção testada, foram utilizadas 20g de miolo amêndoas com casca, de maneira a obter a mesma quantidade energética para assim serem comparadas.

Todos os participantes foram submetidos a um estado de jejum de pelo menos 8 horas.

1. Avaliação da glicemia capilar - momento 0;
2. Ingestão da refeição padrão nº 3 por cada um dos participantes;
3. Avaliação da glicemia capilar pós-prandial aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos;
4. Avaliação da saciedade através da escala de fome.

---

## Resultados

---

Como referido anteriormente, ao longo da metodologia, os alimentos testados no presente trabalho, foram:

- Bolacha Maria (50g de HC)
- Maçã (50g de HC)
- Maçã com Bolacha Maria (25g+25g de HC)
- Maçã com miolo de amêndoa com pele (25g + 2g de HC)

Foram realizados três testes controlo com 50g de HC de forma a diminuir a variabilidade entre respostas. Os restantes alimentos, à exceção da combinação maçã com amêndoa, foram testados usando 50g de HC.

Uma vez que as quantidades de HC na amêndoa são muito baixa, para obter 25g de HC, teríamos de testar uma porção de +/- 350g, o que se revelaria inviável para o estudo em questão. Assim, de forma a contornar esta situação, ao invés de comparar o IG, iremos utilizar também, os valores de CG. Importa referir que na construção da metodologia deste estudo, usamos valores energéticos idênticos, para as duas combinações de refeições intermédias, bem como, quantidades aproximadas de uma refeição intermédia real.

Após análise dos valores do Índice Glicêmico entre os alimentos testados, verifica-se que a BM e a combinação MBm são os que registam níveis mais elevados. Noutro sentido, a MÇ apresenta um IG inferior – 55,2% - ao passo que o número mais baixo diz respeito à combinação MA – 40,1% (Maçã com miolo de amêndoa com pele (25g + 2g de HC)).

Relativamente aos valores de CG dos alimentos testados, podemos verificar que as comparações são semelhantes às dos valores de IG, ou seja, os valores mais elevados de CG são os de BM e MBm – 40,8 e 37,4, respetivamente - e o mais baixo é o da combinação maçã mais amêndoa, correspondente a 10,8 de CG.

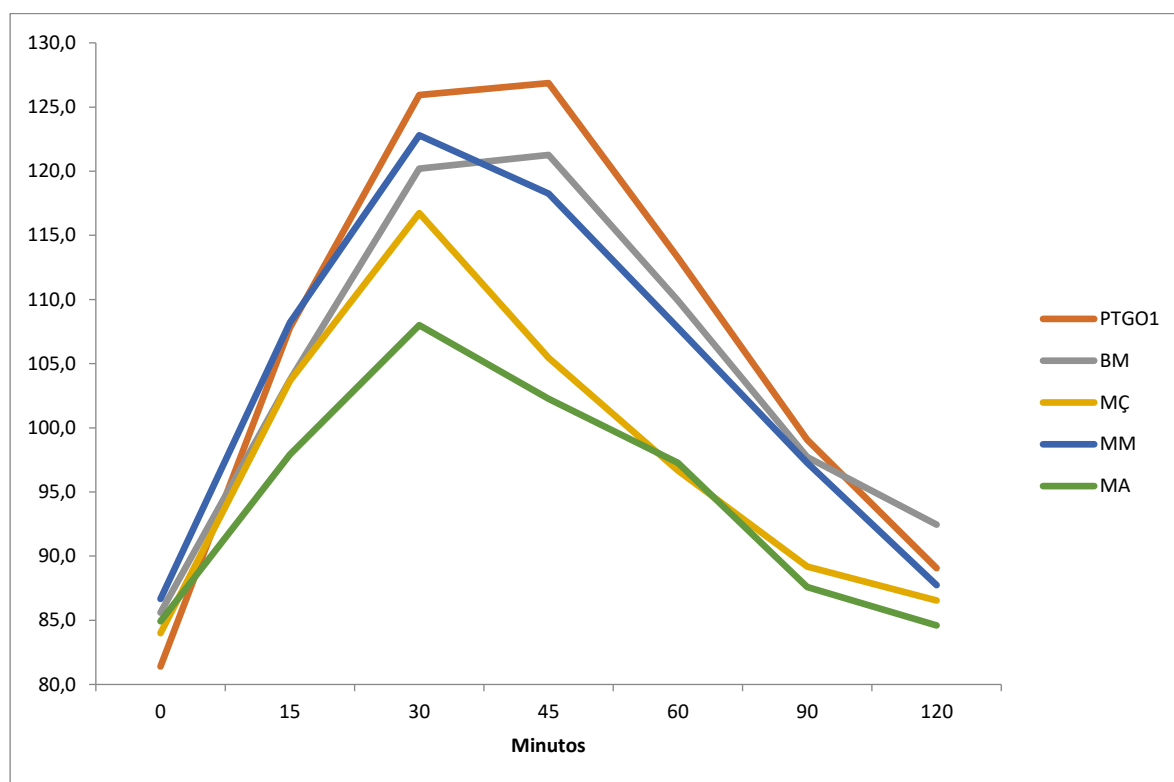
**Tabela 2:** Valores de IG e CG para todos alimentos teste.

Teste	iAUC	IG	CG
PTGO1 (referência)	2 873,3	-	-
BM	2 340,5	81,5%	40,8
MÇ	1 587,0	55,2%	27,6
MBm	2 148,5	74,8%	37,4
MA	1 153,5	40,1%	10,8

---

## Resposta Glicêmica Pós-Prandial dos Alimentos Testados

---



**Gráfico 1:** Resposta glicêmica pós-prandial dos alimentos testados e alimento teste.

Analisando o **Gráfico 1**, podemos verificar que em jejum, o valor para os 5 alimentos teste, varia entre 83,5mg/dL e 86,7mg/dL. Tendo em conta os valores de referência para glicemia plasmática em jejum (<110mg/dL), estes valores encontram-se dentro da norma.

Verificamos que os valores mais elevados de glicemia se encontram entre os minutos 30 e 45 (superiores a 120mg/dL). Esta evidência está de acordo com Ray *et al.*, que afirma que o pico de glicose, após ingestão de um alimento, ocorre ao minuto 30, regressando aos valores de base, após 120 minutos.<sup>80</sup> Podemos verificar que o teste controlo (50g de glucose)

é o que apresenta valor mais elevado quando olhamos para o comportamento da curva da resposta glicémica (126,4mg/dL ao minuto 45).

Ao final dos 120 minutos, momento coincidente com a última recolha de glicemia capilar, os valores de resposta glicémica, variaram entre 84,6 (MA) e 92,5 (BM).

- **Análise Univariada**

Serão analisadas, de forma isolada, todas as variáveis incluídas neste estudo. Além da observação das estatísticas descritivas, as variáveis serão representadas graficamente permitindo uma diferente visualização do seu comportamento.

Após esta análise, irão ser apresentados os resultados do estudo em questão.

- **Estatísticas descritivas**

A **Tabela 3** apresenta as estatísticas descritivas para as 10 variáveis em estudo. Além da indicação do número de observações, surge o valor mínimo e máximo, e respetiva amplitude, a média, desvio-padrão e assimetria.

*Tabela 3: Estatísticas descritivas das variáveis em estudo*

	N	Amplitude	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão	Assimetria	
	Estatística	Estatística	Estatística	Estatística	Estatística	Estatística	Estatística	Estatística	Erro padrão
BM Gli Media	30	22,9	92,0	114,9	106,7	104,514	7,1160	-,281	,427
MçGli Media	30	26,9	78,6	105,4	99,6	97,467	6,5732	-1,588	,427
MBm Gli Media	30	24,0	91,0	115,0	105,0	104,105	6,6340	-,231	,427
MA Gli Media	30	19,6	82,9	102,4	95,3	94,657	4,5969	-,855	,427
Controlo Gli Media	30	28,90	86,10	115,00	109,2	107,0667	8,56019	-1,440	,427
BM Sac Media	30	5,0	,0	5,0	2,3	1,981	1,4314	,297	,427
MçSac Media	30	3,9	,0	3,9	0,9	1,552	1,2621	,576	,427
MM Sac Media	30	3,9	,1	4,0	1,3	1,619	1,0699	,573	,427
MA Sac Media	30	3,4	,0	3,4	1,6	1,714	1,0302	-,032	,427
Controlo Sac Media	30	5,10	,80	5,90	3,3	3,3000	1,51726	-,163	,427

### Observa-se o seguinte:

- Os indivíduos foram considerados em todas as variáveis havendo, portanto, uma amostra de 30 indivíduos para as mesmas;
- O valor mínimo de resposta glicémica encontra-se em MÇ e o máximo no Controlo. O valor mínimo de saciedade encontra-se em BM, MÇ e MA e o máximo no Controlo;
- Para a glicose e para a saciedade a amplitude é maior no Controlo;
- A média para a resposta glicémica, encontra-se entre 94,6 (MA) e 107,1 (Controlo) e a da saciedade entre 1,6 (MÇ) e 3,3 (Controlo).
- Na resposta glicémica e na saciedade o maior valor de desvio padrão encontra-se no Controlo, sendo estas variáveis as mais dispersas em relação à média.
- Na resposta glicémica todas as variáveis são assimétricas à esquerda. Na saciedade BM, MÇ e MBm são assimétricas à direita, enquanto que o Controlo é assimétrica à esquerda e MA aproxima-se de uma distribuição simétrica.

### • IG/CG e Resposta Glicémica

*Tabela 4: Relação entre IG/CG e a resposta glicémica*

	IG (%)	CG	Resposta Glicémica (média)
<b>Maça</b>	55.2%	27.6	97.5
<b>Bolacha Maria</b>	81,5%	40.8	104.4
<b>Maça+Bolacha Maria</b>	74,8%	37,4	104.1
<b>Maça+Amêndoa</b>	40,1%	10,8	94.7

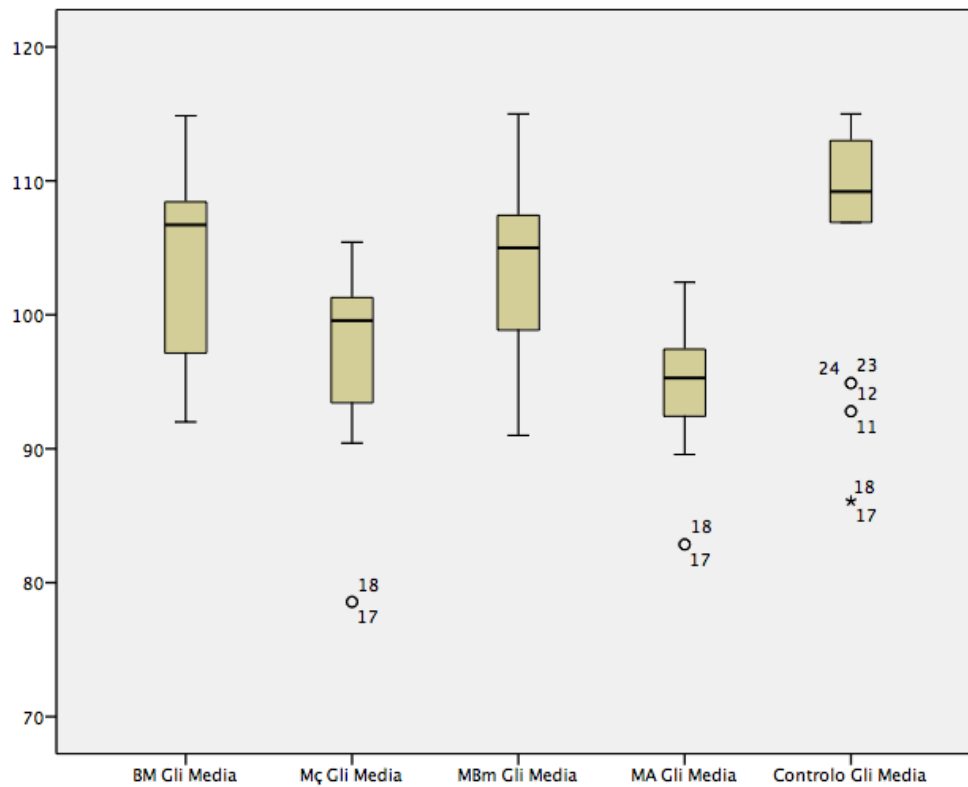
Podemos observar que, existe uma relação diretamente proporcional entre os três diferentes indicadores. Isto é, quanto maior é o valor de IG, maior é o valor de CG e maior é o valor médio de resposta glicémica, sendo o contrário também válido. Assim sendo, os valores mais altos dos 3 indicadores pertencem à Bolacha Maria, e os mais baixos à refeição proposta de Maçã com Amêndoa.

- **Representações Gráficas**

Nesta secção iremos apresentar as variáveis do estudo de uma forma gráfica. São utilizados os boxplot, ou diagrama de extremos e quartis, e os histogramas (com a curva normal).

## **Boxplot da Resposta Glicémica**

O **Gráfico 2** apresenta a distribuição dos valores de Glicemia pelos vários alimentos testados e também no controlo.



*Gráfico 2: Boxplot da resposta glicémica e em Controlo e Ingredientes Testados*

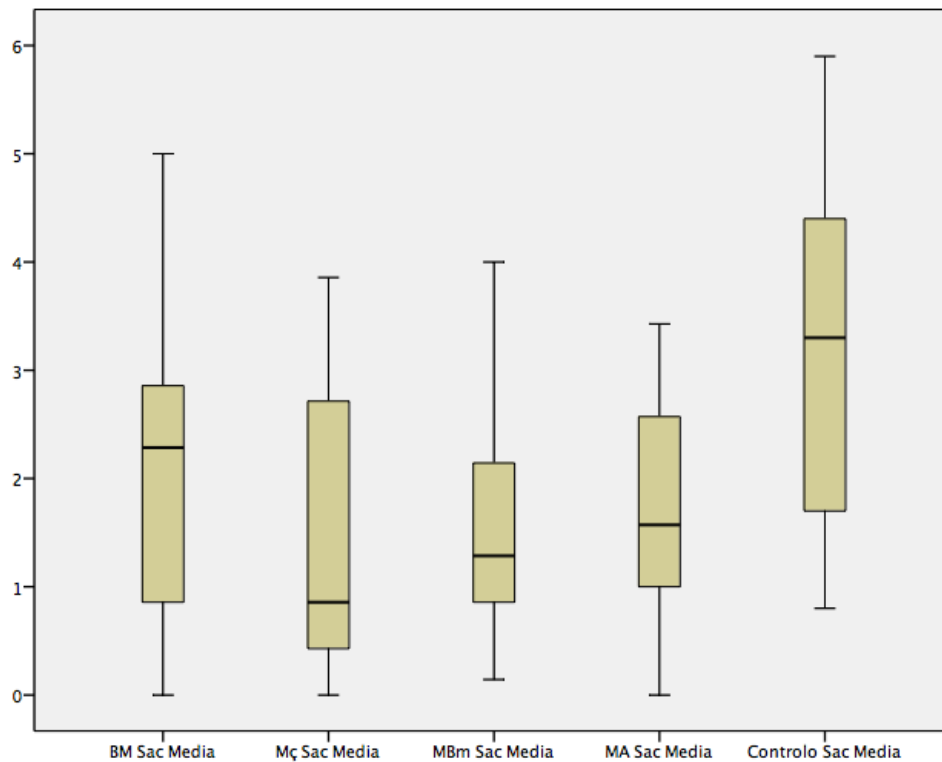
O Boxplot sugere, em primeiro lugar, a existência de diferenças na resposta glicémica entre o controlo e os vários alimentos. Em segundo, mesmo entre os alimentos testados poderão haver diferenças em termos dos valores da resposta glicémica. Estas diferenças, contudo, só poderão ser consideradas após a aplicação de testes estatísticos.

A variável controlo contém alguns outliers que poderão enviesar qualquer análise a realizar com a mesma. Todavia, dada a dimensão da amostra não iremos proceder à sua exclusão.

Note-se ainda que os valores da resposta glicémica, à exceção dos outliers, rondam os 90 e 115, sendo que os valores em MA são os inferiores e os do controlo os mais altos.

- **Saciedade**

O gráfico 3 apresenta a distribuição dos valores de Saciedade no controlo e após a ingestão dos alimentos testados.



*Gráfico 3: Boxplot da Saciedade em Controlo e Alimentos Testados*

Os valores da escala de Saciedade, de acordo com o **Gráfico 3**, são mais altos durante o controlo, isto quer dizer que é aquele que mais fome induz. Após a ingestão dos vários ingredientes, o nível da escala de saciedade parece baixar. Serão, porém, necessários testes estatísticos para comprovar esta relação.

- **Análise Bivariada**

Na análise bivariada serão analisadas as diferenças da resposta glicémica e dos níveis de saciedade entre os vários alimentos (em comparação com valor de controlo).

- **Diferenças entre alimentos testados**

Uma das principais questões a explorar neste estudo diz respeito à influência de diferentes alimentos sobre a resposta glicémica e sobre os níveis de saciedade. A observação dos gráficos 2 e 3 sugere diferenças entre os ingredientes especialmente nos valores da

resposta glicêmica. Contudo, testes estatísticos são necessários para comprovar este tipo de relação.

Um dos primeiros pressupostos para as análises estatísticas seguintes diz respeito à distribuição normal das variáveis em questão. Será importante entender se as variáveis seguem ou não uma distribuição normal com significância estatística.

- **Normalidade da amostra**

Tendo em conta a dimensão da amostra do presente estudo (n=30), será utilizado o teste estatístico de Shapiro-Wilk, com o objetivo de perceber se os dados da amostra, seguem ou não, uma distribuição normal.

*Tabela 5: Teste de Normalidade*

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
BM Gli Media	,923	30	,032
BM Sac Media	,926	30	,039
MçGli Media	,839	30	,000
MçSac Media	,884	30	,003
MBm Gli Media	,949	30	,160
MBm Sac Media	,929	30	,046
MA Gli Media	,931	30	,048
MA Sac Media	,951	30	,181
Controlo Gli Media	,768	30	,000
Controlo Sac Media	,946	30	,134

A observação dos resultados do teste estatístico, apresentados na **Tabela 5**, indica que não se rejeita H0 apenas em três variáveis. As restantes não seguem uma distribuição normal. Sendo assim, a análise de dados assentará na assunção de que as **variáveis** em estudo **não seguem uma distribuição normal**.

Para a escolha do teste estatístico que permita verificar a existência de diferenças entre os valores de resposta glicêmica e dos níveis de saciedade para os grupos em análise

temos de considerar as características das variáveis. Vimos anteriormente que as variáveis da amostra não seguem uma distribuição normal, o que afasta à partida a utilização de testes paramétricos.

Tendo em conta que se pretende comparar, dois conjuntos de dados dos mesmos indivíduos (dados emparelhados), verificando a diferença entre o conjunto de um ponto para outro, será utilizado o teste WilcoxonSigned-Rank (para amostras emparelhadas). Para poder utilizar este teste também verificamos que a distribuição da variável “diferenças” (entre as medianas dos pares) é simétrica.

## Resposta Glicémica – Teste WilcoxonSigned-Rank

Pretende-se investigar se existem diferenças no nível da resposta glicémica após a ingestão dos seguintes alimentos: BM, MÇ, MA e MBm. É ainda incluída a variável Controlo.

A **Tabela 6** mostra os resultados do Teste WilcoxonSigned-Rank para as amostras emparelhadas deste estudo. São apresentados os valores da estatística de Z e o p-value (nível de significância a 5%).

*Tabela 6: diferença da resposta glicémica durante o controlo e após a ingestão dos vários alimentos testados.*

	CONTROLO	BM	MÇ	MA	MBm
CONTROLO	-				
BM	Z= -1,924 (P=0,054)	-			
MÇ	Z= -4,723 (P=0,000)	Z= -4,105 (P=0,000)	-		
MA	Z= -2,500 (P=0,012)	Z=-4,784 (P=0,000)	Z= -2,748 (P=0,006)	-	
MBm	Z= -4,784 (P=0,000)	Z= -0,394 (P=0,694)	Z= -4,270 (P=0,000)	Z= -4,726 (P=0,000)	-

Verifica-se que a uma significância de 5% existem diferenças entre as medianas do valor de glicose no controlo e após a ingestão de MÇ, MA e MBm. Por outras palavras, rejeita-se H0. Tal como sugerido pela análise do Boxplot (**Gráfico 2**), o valor da resposta glicémica após a ingestão de BM não altera de forma estatisticamente significativa. Contudo, se o nível de significância de referência fosse, por exemplo, a 10% esta relação já seria estatisticamente significativa.

Podemos concluir então que o valor da resposta glicémica altera-se significativamente após a ingestão de qualquer um dos alimentos testados.

No que diz respeito às diferenças da resposta glicémica entre os alimentos testados: não existem diferenças estatisticamente significativas entre MBm e BM. É possível então afirmar que MA é o ingrediente que potencia um menor nível de resposta glicémica, em comparação com os restantes. BM e MBm são os alimentos que menos contribuem para a redução da glicemia.

*Tabela 7: Mediana da resposta glicémica dos alimentos testados e do controlo*

	<b>MEDIANA</b>
<i>CONTROLO</i>	109,2
<i>BM</i>	106,7
<i>MÇ</i>	99,6
<i>MA</i>	95,3
<i>MBm</i>	105,0

Efetivamente, MA (95,3) é o alimento teste que permite um valor da resposta glicémica mais baixo entre os analisados, sendo que, no sentido contrário, MBm (105,0) é o alimento teste que apresenta um valor de resposta glicémica mais alto. Tendo em conta os objetivos do estudo, urge comparar os valores de resposta glicémica das duas refeições intermédias

propostas (MA e MBm), sendo que a utilização do teste WilcoxonSigned-Rank permite-nos identificar diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre ambas. O valor da resposta glicémica de MA é inferior ao da resposta glicémica de MBm, sendo essa diferença estatisticamente significativa. Importa destacar que o valor da resposta glicémica da refeição intermédia MA é significativamente mais baixa do que todos os alimentos testados, revelando-se este facto de acordo com toda a fundamentação teórica feita até agora.

## Saciedade

Para o caso da saciedade também será observado se existem diferenças após ingestão dos seguintes ingredientes: BM, MÇ, MA e MBm. É ainda incluída a variável Controlo.

A **Tabela 8** mostra os resultados do Teste WilcoxonSigned-Rank para as amostras emparelhadas deste estudo. São apresentados os valores da estatística de Z e o p-value (nível de significância a 5%).

*Tabela 8: diferença dos níveis de saciedade durante o controlo e após a ingestão dos alimentos testados*

	CONTROLO	BM	MÇ	MA	MM
<b>CONTROLO</b>	-				
<b>BM</b>	<b>Z -4,084 (P=0,000)</b>	-			
<b>MÇ</b>	<b>Z -4,475 (P=0,000)</b>	Z -1,599 (P=0,110)	-		
<b>MA</b>	<b>Z -4,785 (P=0,000)</b>	Z -1,004 (P=0,315)	Z -0,548 (P=0,584)	-	
<b>MM</b>	<b>Z -4,331 (P=0,000)</b>	Z -1,389 (P=0,165)	Z 0,000 (P=1,000)	Z -0,693 (P=0,488)	-

O teste permite concluir que existem diferenças estatisticamente significativas de saciedade após a ingestão de qualquer um dos alimentos testados – BM, MÇ, MA e MBm,

quando comparados com o teste controlo. Contudo, as diferenças da saciedade entre os alimentos testados não são significativas. Sendo assim, tem-se que qualquer ingrediente testado altera o valor de saciedade, de forma igual.

*Tabela 9: Mediana da saciedade dos alimentos testados e do controlo*

MEDIANA	
CONTROLO	3,3
BM	2,3
MÇ	0,9
MA	1,6
MM	1,3

Tendo em consideração os resultados do teste estatístico e os valores da mediana das variáveis apresentado na **Tabela 9**, o valor de saciedade difere de forma significativa entre o teste controlo, quando comparado com todos os alimentos testados. Não existem, porém, quaisquer diferenças estatisticamente significativas entre os alimentos teste, de acordo com a hipótese testada. Ao analisar a **Tabela 9**, verificamos que o valor na escala da saciedade é mais baixo para MÇ (0,9) e mais alto para Controlo (3,3) e BM (2,3).

---

## Discussão/Conclusão

---

- **Comparação com valores de IG/CG de referência**

Analisando as tabelas de referência para os valores de IG (**Tabela 2**), podemos classificar a MÇ (55,2%), e a combinação MA (40,1%), alimentos de baixo IG. Por outro lado, os valores de BM e MBm apresentam valores acima de 70%, e como tal, são considerados de elevado IG.

Quando analisados os valores de CG, comparando com os valores de referência apresentados na **Tabela 2**, verificamos que a MÇ (2 unidades) e BM (10 uni.) apresentam valores elevados de carga glicémica. Se nos basearmos em quantidades usualmente consumidas, a MÇ apresenta um valor de 13,3 por uma maçã, o que faz com que esta opção passe a apresentar uma CG média. Já no caso da BM, se forem consumidas 5 bolachas, mantém-se como um alimento de CG elevada (20,4).

As combinações de alimentos, já testadas quantidades usualmente consumidas, apresentam CG díspares. Por um lado, a combinação MBm exibe uma CG elevada (37,4), sendo que por outro, a combinação de MA apresenta um CG baixa (10,8).

Um dos objetivos deste estudo passou por encontrar um valor de IG para a BM. Esta situação prende-se com o facto de não existirem valores tabelados para este alimento, mas também pelo facto de este ser um alimento muitas vezes incluído em planos alimentares, contruídos pelos profissionais da área.

Assim, relativamente ao valor de IG da BM (81,5), sabendo que o mesmo é elevado, quando o comparamos com os valores da Tabela Internacional de IG e CG, para outros tipos de bolacha, verificamos que este se encontra perto dos valores mais elevados do intervalo

(52 – 87). Nesta comparação foram selecionadas bolachas do mesmo gênero, em estudos em que a glicose foi utilizada como alimento padrão.<sup>46</sup>

Na mesma tabela, podemos também, encontrar valores de IG para a maçã, sendo que estes variam entre 32 e 44%.<sup>46</sup> Segundo a FAO, o valor de IG para a maçã é de  $52 \pm 3$ , valor esse, muito semelhante aquele que foi encontrado neste estudo.<sup>62,72</sup>

A variabilidade nos valores de IG publicados para alimentos semelhantes, pode ser explicada por diferenças reais entre esses alimentos e/ou por variações na metodologia usada. Os fatores relacionados com os alimentos que podem influenciar os valores de IG incluem, o nível de processamento, método de preparação do mesmo, a forma física, os tipos de açúcar e amido, a presença de outros macronutrientes, bem como o estado de maturação do alimento em causa. Um estudo inter-laboratorial descobriu que diferenças até 18 unidades no valor de IG, podem estar mais relacionados com diferenças metodológicas, do que com reais diferenças entre os alimentos.<sup>71,72</sup>

- **IG de refeições: Metodologia direta vs. Metodologia indireta**

Para calcular o IG de refeições, é habitualmente utilizada a seguinte fórmula:

$$IG_{refeição} = \frac{[IGx \times gHC_{disponíveisx}] + [IGy \times gHC_{disponíveisy}]}{Total\ HC}$$

Segundo Dodd *et al.* a fórmula sobrestima o valor de IG das refeições entre a 22% a 50%. Uma das limitações apontadas prende-se com o uso dos valores de IG publicados, devido aos inúmeros fatores que o podem fazer variar, tais como: o amadurecimento, o nível de processamento ou a forma de confeção. Para colmatar esta falha, encontrar o IG para cada um dos alimentos de forma individual, é altamente recomendado.<sup>69</sup>

Nesse sentido, foi calculado o valor de IG da refeição Maçã com Amêndoa, através da

fórmula anterior, usando os valores de IG encontrados no nosso estudo para a Maçã e valor referência para a Amêndoa (IG=15).<sup>91</sup>

O valor encontrado foi de 52.2%, valor esse, superior ao valor encontrado através de metodologia direta (40,1%), ou seja, a fórmula sobrestima o valor de IG em 23,2%. Estes valores estão de acordo com os resultados de Dodd e tal.

Por outro lado, foi calculado o valor de IG da refeição Maçã com Bolacha Maria, através da fórmula anterior, usando os valores de IG encontrados no nosso estudo, e não usando os valores de referência. O valor encontrado foi de 68,4%, valor esse inferior ao valor encontrado através de metodologia direta (74,8%), ou seja, a fórmula subestima o valor de IG em 8,6%. Estes valores vêm contrariar as conclusões de Dodd *et al.*, sendo que essas diferenças podem ser justificadas pela utilização de valores de referência, em vez da realização dos testes de metodologia direta nos alimentos que constituem a refeição, de forma individual.<sup>69,72</sup>

Flint *et al.* sugeriram que não é possível prever o efeito sobre o IG de uma refeição composta a partir dos valores individuais de cada item alimentar, devido ao efeito do conteúdo de gordura e proteína no VET da refeição.<sup>79</sup> Inferiu-se que a gordura diminui a resposta glicêmica PP porque aumenta a viscosidade do conteúdo intestinal e diminui a velocidade de esvaziamento gástrico (lentificando assim a absorção de HC)<sup>77,78</sup>

Concluindo, afirmamos que um dos pontos fortes do desenho do presente estudo, foi que o IG foi medido nos alimentos individuais e depois enquanto refeições, nos mesmos indivíduos e numa amostra relativamente grande (n=30). Apesar disso, aquilo que descobrimos neste trabalho, indica que continua a ser difícil estimar o IG de refeições. Os investigadores que usam a fórmula para o cálculo dos IG's das refeições, devem estar bem cientes deste facto.

- **Carga glicêmica de refeições**

Relativamente aos valores de CG, importa referir que para a maçã, este é de 13,8 por unidade ( $\pm 186g$ ). Com o objetivo de comparar este valor com os valores de referência, foi necessário ponderar o mesmo para uma quantidade de maçã de 120g (8,9 de CG) devido ao facto de ser este o peso utilizado na Tabela Internacional de valores de IG/CG.<sup>46</sup>

Ao analisar os valores de CG da tabela, para a MÇ, estes variam entre 4 e 6. Tal como nos valores de IG, também os valores de CG, são superiores aos apresentados na Tabela Internacional de valores de IG/CG. Esta diferença entre os valores encontrados neste trabalho e os valores de referência, justifica-se pelo facto de o valor de IG para a MÇ (encontrado neste estudo), ser superior ao tabelado.

Os valores de CG da BM, que encontramos, para uma porção de 25g, são de 20,4. Quando comparados com os valores tabelados para outros tipos de bolachas, os valores variam entre 9 e 19.

Constatamos assim, que a BM é um alimento que apresenta um elevado IG e CG, mesmo quando comparamos com outro tipo de bolachas. Ainda assim, a Bolacha Maria, é um alimento muitas vezes recomendado em planos alimentares convencionais, quer para a população saudável, quer para indivíduos diabéticos.

Neste seguimento, urge comparar as cargas glicémicas das duas refeições que testamos.

A combinação de maçã com amêndoas surge no sentido de perceber se seria, ou não, melhor opção nutricional do que a combinação de maçã com bolacha maria.

Quando olhamos para os valores de CG destas duas combinações, verificamos que estes apresentam os seguintes valores: MBm 37,4 (elevada CG) e MA 10,8 (baixa CG). Podemos assim concluir, que a segunda opção é a opção que menor carga glicémica apresenta, e, por conseguinte, poderá corresponder a uma melhor opção nutricional.

Um dos objetivos deste trabalho, passa por determinar o IG e CG das duas combinações de alimentos, no sentido de as podermos comparar enquanto duas opções

viáveis para refeições intermédias. Assim, podemos observar, que tendo em conta estes dois parâmetros de avaliação nutricional, a amêndoa parece comportar-se como uma opção muito mais valiosa do ponto de vista da saúde, relativamente à tão recomendada bolacha maria, tendo em conta a interação que ambas apresentam com a maçã. Esta ideia está de acordo com tudo aquilo que temos defendido ao longo da feitura deste trabalho.

- **Impacto do IG e CG na saúde**

Greenwood *et al.* quantificou uma clara associação positiva, entre IG e CG, com o aumento de incidência de diabetes *mellitus tipo 2*. De referir, que esta associação era mais forte para IG do que para CG. Ou seja, quanto maior for o IG ou CG de uma dieta, maior a probabilidade de vir a desenvolver DMT2.

Evidências crescentes, incluindo dados de estudos epidemiológicos e ensaios clínicos randomizados (ECR), atribuem às dietas de baixo IG a melhora em desfechos clínicos como redução do risco de desenvolvimento de DMT2 e melhora do controle metabólico em pacientes com DMT2 já diagnosticado.<sup>48</sup>

No mesmo sentido, Augustin, L. *et al.*, corrobora que a ingestão de alimentos de baixo IG combinado com cereais ricos em fibra reduzem o risco de DMT2 tanto em mulheres como em homens.<sup>32</sup>

Em consonância com isto, um estudo com diabéticos tipo 2, que aumentaram a ingestão de fibra e que incluíram na sua dieta alimentos com um baixo IG mostrou efeitos benéficos na regulação dos níveis de glicose no sangue e do metabolismo lipídico.

A Associação Europeia para o Estudo da Diabetes, a Associação Canadiana da Diabetes e a Associação de Dietistas da Austrália recomendam alimentos de baixo IG, ricos em fibra, para indivíduos com DM, de forma a melhorar a glicemia e o controlo de peso, sendo esta ideia defensora da hipótese sugerida de alteração da bolacha Maria (enquanto alimento processado), por frutos secos (no caso concreto a amêndoa).<sup>38</sup>

Relativamente à obesidade, foram encontradas fortes associações entre o peso corporal e IG, sendo que o mesmo não aconteceu com CG, talvez por esta não inferir a qualidade dos HC em questão.<sup>38</sup> No mesmo sentido, foram encontradas evidências de que uma dieta de baixo índice glicémico, poderá proteger os indivíduos dos perigos da obesidade, cancro do cólon e cancro do peito.<sup>46</sup> Em sintonia, Augustin, L. *et al.* afirmam que vários estudos exibiram efeitos benéficos de uma dieta de baixo valor de IG no peso e composição corporal.

Rouhanni *et al.* afirmam que a maioria dos estudos encontram uma alta correlação de IG e obesidade nas crianças.<sup>74</sup>

Slabber *et al.* reportou uma maior perda de peso em mulheres obesas que foram aconselhadas a comer alimentos de baixo IG, quando comparadas com mulheres que não receberam essas indicações.<sup>75</sup>

Boucher *et al.* descobriu que a massa gorda diminui mais em homens, com excesso de peso, que cumpriram uma dieta de baixo IG, do que aqueles que consumiram uma dieta de alto IG, no período de 5 semanas.<sup>76</sup>

Em suma, estudos experimentais e observacionais em animais e humanos forneceram um conjunto de evidências que suportam o efeito direto ou a associação de dietas de baixo IG ou de baixa CG, tanto na prevenção como no controlo de diabetes *mellitus*, obesidade e doença cardiovascular (DCV).<sup>38</sup>

Um dos objetivos capitais deste estudo, prende-se com a recolha e análise de informação de conhecimento acerca do comportamento da maçã em conjunto com a amêndoa, enquanto alternativa à regular prescrição da maçã em combinação com a bolacha maria. Observamos assim que o valor de IG e CG é muito mais baixo na combinação com amêndoa (40,1% e 10,8 respetivamente), do que a combinação que incorpora a bolacha maria (81,5% e 40,8 respetivamente). Assim, se nos guiarmos pelos parâmetros de IG e CG para recomendar uma refeição intermédia a um paciente, a opção de maçã com amêndoa deverá, na maioria das vezes, apresentar-se como a melhor opção.

Os nossos resultados corroboram a ideia de que os frutos secos, em geral, têm um efeito redutor do IG, isto é, reduzem o valor total de IG da refeição. Em suma, o valor de IG da Maçã (55,2%), na presença de uma dose reduzida de amêndoas (20g, representando apenas 2g de HC), viu o IG da refeição descer para um valor de 40,1%.<sup>82,83</sup> Ideia essa, também defendida por Josse *et al.*, quando afirma que, comer amêndoas juntamente com alimentos de alto IG, reduz significativamente o valor de IG total da refeição, bem como a resposta glicémica pós-prandial.<sup>84</sup>

Outro estudo evidenciou que, comer amêndoas reduz o valor total de IG da refeição, mostrando mesmo, que quanto maior fosse a quantidade consumida, menor seria o valor de IG global. A redução do valor de IG, como já observamos, tem profundas implicações para a saúde.<sup>84,85</sup>

Concluindo, os frutos secos, não só ajudam na redução do valor de IG global da refeição, sendo saciantes, como o seu consumo está associado à diminuição do risco de problemas cardiovasculares. Independentemente de terem muita gordura, as evidências sugerem que os frutos secos, em porções adequadas, não engordam. Assim, por um conjunto de diversas razões, os frutos secos representam, na sua generalidade, uma opção saudável e nutricionalmente profícua, a ser utilizado como *snack*, ou como ingrediente de uma refeição composta.

Os resultados do estudo de Sing-Chung, L. *et al.*, defendem a mesma ideia, declarando que a incorporação de amêndoas numa dieta saudável tem efeitos benéficos em diversos parâmetros de saúde, tais como o controlo glicémico e o perfil lipídico. O mesmo estudo concluiu também, a existência de vantagens no seu consumo para pacientes com DMT2.<sup>86</sup>

Para finalizar, importa referir que as amêndoas previnem também a recuperação de peso previamente perdido. O estudo de Bes-Rastrollo, M. *et al.*, descobriu que durante o período de 28 meses, os participantes que consumiram frutos secos 2 vezes por semana, apresentavam valores de 31% de menor probabilidade de ganho de peso, relativamente aos participantes que nunca ou raramente consumiam frutos secos.<sup>87</sup>

Estes resultados estão em sintonia com o estudo conduzido por Josse *et al.*, quando o mesmo demonstrou que as amêndoas seriam responsáveis por uma normalização da flutuação dos valores de glicose, bem como as mesmas seriam responsáveis pela redução da resposta glicémica, entre outros benefícios.<sup>83</sup>

A ingestão de alimentos de baixo índice glicémico e adição de fibras, nas refeições, reduziram os níveis glicémicos pós-prandiais em alguns estudos.<sup>90</sup>

O perfil resultante do consumo de alimentos de baixo IG corresponde a um decréscimo da resposta glicémica e insulínica e a um aumento da resposta da glicagina.<sup>38</sup> Alimentos com alto IG produzem um efeito oposto.<sup>89</sup> O marcado aumento da glicemia PP que se constata após o seu consumo, estimula a produção de insulina.<sup>38</sup> A melhoria do perfil glicémico PP verificada após o consumo de alimentos de baixo IG poderá ser o resultado combinado de uma insulinização tecidual sustentada, de uma supressão mais prolongada da libertação de AGL e da ausência de uma resposta de contra-regulação.<sup>91</sup>

- **Saciedade e IG: existe relação?**

Os resultados do nosso trabalho não corroboram a literatura, visto que estudos laboratoriais evidenciaram que alimentos de baixo IG são relativamente mais saciantes que alimentos de alto IG.<sup>89</sup> No mesmo sentido, diversos estudos com adultos, crianças e adolescentes, reportaram um aumento da saciedade e uma diminuição do consumo voluntário de alimentos em resposta a refeições de baixo IG e CG.<sup>92,93</sup>

Apesar do nosso estudo não o ter encontrado diferenças estatisticamente significativas no que concerne aos valores de saciedade, importa referir que uma redução do valor de IG das refeições tem profundas implicações na saúde, sendo que uma das razões para esse facto, está associado a que, na generalidade, refeições de baixo IG são mais saciantes do que refeições de alto IG, contendo o mesmo número de calorias.<sup>83</sup> Neste sentido, consideramos que as amêndoas são uma excelente opção para refeição intermédia. Um estudo recente

exibiu que mulheres que consumiam entre 20g a 30g de amêndoas, numa refeição intermédia matinal, sentiam-se mais saciadas e ingeriam menos calorias nas refeições subsequentes.<sup>94</sup>

Do presente estudo, retiraram-se as seguintes **conclusões**:

- ✓ O valor de IG encontrado para a Bolacha Maria foi de 81,5% (n=30), pretende-se que este possa ser tomado como valor referência, pelo relevo que assume, tendo em conta o seu consumo pelos portugueses. Tendo em conta os valores de IG/CG encontrados para este alimento, é com admiração que verificamos que este continua a ser tão recomendado por profissionais da área e a ser tido em conta como um alimento “saudável” pela população em geral. Não só apresenta um elevado IG/CG em geral, como também, quando comparado com outras bolachas;
- ✓ O uso da fórmula para o cálculo do IG de refeições, revelou-se inconclusiva no nosso estudo. A literatura defende que a fórmula sobrestima o valor do IG das refeições, no entanto, no presente estudo, para as duas refeições testadas, obtivemos resultados díspares. Para a refeição de maçã com amêndoa, a fórmula sobrestimou o valor encontrado, por análise direta, em cerca de 23%, e para a refeição de maçã com bolacha maria, a fórmula subestimou o valor encontrado em 9%. Importa referir que a fórmula utilizada para o cálculo do valor de IG das refeições, apresenta melhores resultados quando utilizados valores de IG dos alimentos medidos diretamente, do que utilizando os valores tabelados. Uma das possíveis limitações da fórmula em causa poderá dever-se a facto de esta ser puramente aritmética e não ter em conta a interação das características nutricionais dos alimentos, que compõem a refeição;
- ✓ Aquando da análise dos valores de IG, CG e resposta glicémica do nosso estudo, concluímos que estes corroboram a literatura, sendo que, poderemos inferir uns valores através dos outros. Ou seja, estes são diretamente proporcionais, sendo que

o alimento teste que apresenta o maior valor de IG, apresenta também, o maior valor de resposta glicêmica e CG, e vice-versa;

- ✓ Um dos objetivos major deste estudo prendeu-se com a comparação de duas possíveis refeições intermédias, em diversos indicadores. Assim, quando comparamos a combinação maçã com Bolacha Maria (MBm) e maçã com amêndoas (MA), verificamos que: relativamente ao valor de IG, a combinação MBm apresenta um valor considerado elevado e MA um valor classificado como baixo; relativamente ao valor de CG, este revelou-se, na combinação MBm, o valor é considerado elevado, enquanto que na combinação MA, é considerado baixo; quando consideramos os valores médios da resposta glicêmica, o valor para MBm, é superior ao de MA, sendo que essa diferença é estatisticamente significativa; em relação aos valores de saciedade, para ambas as combinações referidas, não existiram diferenças estatisticamente significativas.

Concluimos assim, que existem diferenças substanciais entre as duas refeições intermédias propostas. A refeição composta por maçã e amêndoa apresenta indicadores diatéticos muito mais aconselhados do que a refeição composta por maçã e bolacha maria, para os mesmos valores de saciedade. Tendo em conta a riqueza nutricional dos frutos secos, amêndoa neste caso em específico, estes deverão assumir um papel de maior preponderância na dieta das populações, mais especificamente, nas refeições intermedias.

---

## Bibliografia

---

1. Carmo, I., Santos, O., Camolas, J., & Vieira, J. (2008). *Obesidade em Portugal e no Mundo*. Lisboa, Portugal: Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.
2. F. A. Gonçalves Ferreira (2015) *Nutrição Humana*, Lisboa, Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian.
3. Brown, L., 2004. *Outgrowing the Earth: The Food Security Challenge in an Age of Falling Water Tables and Rising Temperatures*. Earth Policy Institute. [www.earth-policy.org/index.php?/books/out](http://www.earth-policy.org/index.php?/books/out)
4. World Health Organization (2003). *Joint WHO/FAO Expert consultation. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. WHO, 2003
5. Cunha, A. et al (2013) – *O Futuro da Alimentação: Ambiente, Saúde e Economia*. Ed.Fundação Calouste Gulbenkian, 2013
6. Popkin, BM. (2005) *Water and food consumption patterns of U.S. adults from 1999 to 2001*. *Obes Res*. 2005 Dec;13(12):2146-52.
7. Reddy KS and Katan MB (2004). *Diet, nutrition and the prevention of hypertension and cardiovascular diseases*. *Public Health Nutrition*: 7(1A), 167–186. DOI: 10.1079/PHN2003587;
8. Powers, S. et al. 2014. *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. 9ª edição.
9. INE, IP (2006). *Destaques – Balança Alimentar Portuguesa 1990 – 2003*. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=73985&DESTAQUESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=73985&DESTAQUESmodo=2);
10. INE, IP (2010). *Destaques – Balança Alimentar Portuguesa 2003-2008*. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=83386467&DESTAQUESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=83386467&DESTAQUESmodo=2)
11. INE, IP (2014). *Destaques – Balança Alimentar Portuguesa 2008-2012*. Disponível em [http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=209480091&DESTAQUESdest\\_ema=00&DESTAQUESmodo=2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=209480091&DESTAQUESdest_ema=00&DESTAQUESmodo=2);
12. Direção-Geral da Saúde (2014). *Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável*. Portugal Alimentação Saudável em Números.
13. WHO (2014). *WHO Obesity and overweight*. Disponível em <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
14. Hall, J. and Guyton, A. 2011. *Guyton and Hall textbook of medical physiology*. Philadelphia, Pa.: Saunders/Elsevier, [2011]
15. *Carta Europeia de Luta Contra a Obesidade*, 2006. Disponível em: [http://www.plataformacontraaobesidade.dgs.pt/ResourcesUser/Institucional/O%20que%20dev%20saber%20sobre%20a%20obesidade/Carta%20Europeia%20de%20luta%20contra%20a%20obesidade%20final\\_2.GHA\[1\].pdf](http://www.plataformacontraaobesidade.dgs.pt/ResourcesUser/Institucional/O%20que%20dev%20saber%20sobre%20a%20obesidade/Carta%20Europeia%20de%20luta%20contra%20a%20obesidade%20final_2.GHA[1].pdf)
16. IFPRI (2015). *Global Nutrition Report 2015*. [www.enonline.net/globalnutritionreport2015](http://www.enonline.net/globalnutritionreport2015)
17. World Health Organization (2000). *Obesity. Preventing and managing the global epidemic*. WHO. Genebra, 2000

18. Rossi M, Turati F, Lagiou P, Trichopoulos D, Augustin LS, La Vecchia C, et al. Mediterranean diet and glycaemic load in relation to incidence of type 2 diabetes: results from the Greek cohort of the population-based European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Diabetologia* Nov 2013;56: 2405e13.
19. O. Pereira, Luciana (2003) *Obesidade: Hábitos Nutricionais, Sedentarismo e Resistência à Insulina*
20. Camolas, J. et al. (2014) Promoting sustainable behavior change in body weight control. *Acta Med Port.* 2014 Jan-Feb;27(1):99-107. Epub 2014 Feb 28.
21. OMS: Obesidade é um risco para a saúde em Portugal e no resto da Europa . Disponível em: ([http://www.jornaldenegocios.pt/economia/detalhe/oms\\_obesidade\\_e\\_um\\_risco\\_para\\_a\\_saude\\_em\\_portugal\\_e\\_no\\_resto\\_da\\_europa.html](http://www.jornaldenegocios.pt/economia/detalhe/oms_obesidade_e_um_risco_para_a_saude_em_portugal_e_no_resto_da_europa.html));
22. Pinhão, S et. al (2015) IMC, Ingestão Energética e Nutricional da População Portuguesa Adulta
23. Salmeron J, Ascherio A, Rimm EB, Colditz GA, Spiegelman D, Jenkins DJ, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care* Apr 1997;20:545e50.
24. Almeida MDV et al. 2006 Fatores genéticos na obesidade. RFML 2006 (III);
25. O Futuro da Alimentação: Ambiente, Saúde e Economia, organizado por J. Lima Santos, I. do Carmo, P. Graça, I. Ribeiro, FCG, 2013
26. Livesey G, Taylor R, Hulshof T, Howlett J. Glycemic response and health e a systematic review and meta-analysis: relations between dietary glycemic properties and health outcomes. *Am J Clin Nutr* Jan 2008;87:258Se68S.
27. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes, 2013. *Diabetes Care*, 2013, 36, Suppl 1:S11- 66. doi: 10.2337/dc13-S011.
28. Do Carmo et al. Overweight and obesity in Portugal: national prevalence in 2003-2005. *Obs Rev* 2008; 9:11-19
29. WHO (2015). WHO Healthy Diet. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/en/>
30. Pinhão S (2014) *Avaliação dos Hábitos Alimentares da População Portuguesa*. Faculdade de Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto;
31. World Health Organization (WHO). *The world health report 2006: Working together for health*. Geneva: WHO; 2006
32. L.S.A. Augustin et al - Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* (2015) 25, 795e815
33. Sze Yen Tan, Jaapna Dhillon, and Richard D Mattes. A review of the effects of nuts on appetite, food intake, metabolism, and body weight. *Am J Clin Nutr* July 2014.
34. Pinhão, S. *Avaliação dos Hábitos Nutricionais da População Portuguesa* Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, 2014. Dissertação de Doutoramento.
35. Rock, Cheryl L. et al. (2014), Weight Loss, Glycemic Control, and Cardiovascular Disease Risk Factors in Response to Differential Diet Composition in a Weight Loss Program in Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial
36. Brandhagen, M. et al. (2012) Alcohol and macronutrient intake patterns are related to general and central adiposity. *Eur J Clin Nutr.* 2012 Mar;66(3):305-13. doi: 10.1038/ejcn.2011.189. Epub 2011 Nov 16.
37. Castells, M. (2008). *El Reconocimiento Internacional de la Dieta Mediterránea como Patrimonio Inmaterial: Oportunidades para el Turismo Gastronómico Balear*. *Boletín Gestión Cultural*, 17.
38. Pereira, B. *Índice Glicémico: Implicações na saúde e na doença e sua utilidade para a Indústria Alimentar e para o Consumidor*. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, 2007. Dissertação de Mestrado.
39. Patterson, E., Wärnberg, J., Poortvliet, E., Kearney, J., & Sjostrom, M. (2010). Dietary energy density as a marker of dietary quality in Swedish children and adolescents: the European Youth Heart Study. *European Journal of Clinical Nutrition* 64 (4), 356-363.

40. Lustig RH, Schmidt LA, Brindis CD. Public health: The toxic truth about sugar. *Nature* 2012;482(7383):27-9.
41. Sousa, B. Recomendações para uma alimentação diária mais saudável. *Revista Factores de Risco*, No30 JUL-SET 2013 Pág. 36-39.
42. WHO calls on countries to reduce sugars intake among adults and children <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/sugar-guideline/en/>
43. Vasconcelos, C. Caracterização da Ingestão Nutricional e da Taxa de Atividade Física em Adolescentes Portugueses: estudo comparativo entre adolescentes com e sem sobrepeso. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 2013. Dissertação de mestrado.
44. Jenkins DJ, Kendall CW, Augustin LS, Vuksan V. High-complex carbohydrate or lente carbohydrate foods? *Am J Med.* 2002; 113 Suppl 9B:30S-37S.
45. Englyst, K., Liu, S., & Englyst, H. (2007). Nutritional characterization and measurement of dietary carbohydrates. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61 (1), S19–S39.
46. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(1):5-56.
47. Greenwood, D. Glycemic Index, Glycemic Load, Carbohydrates, and Type 2 Diabetes Systematic review and dose–response meta-analysis of prospective studies. *Diabetes Care* 36:4166–4171, 2013
48. Silva, F. Glycemic index and glycemic load in the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009;53/5
49. Veloso, S. A evolução da dieta e implicações na saúde humana. Disponível em: <http://www.fat-new-world.com/2010/12/evolucao-da-dieta-e-implicacoes-na.html>
50. Agus MS, Swain JF, Larson CL, Eckert EA, Ludwig DS. Dietary composition and physiologic adaptations to energy restriction. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(4):901-7.
51. Ford, H., & Frost, G. (2010). Glycaemic index, appetite and body weight. *The Proceedings of Nutrition Society*, 69 (2), 199-203.
52. EUFIC (2012). Hidratos de Carbono. Disponível em: <http://www.eufic.org/article/pt/nutricao/hidratos-de-carbono/expid/basics-hidratos-de-carbono/>
53. Durão, C. R., Oliveira, J. F. S., & de Almeida, M. D. V. (2008). Portugal e o Padrão Alimentar Mediterrânico. *Revista de Alimentação Humana*, 14(3), 115-128.
54. Mateus, Maria Palma (2012), Adesão ao Padrão Alimentar Mediterrânico em jovens no Algarve. Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação. Universidade do Porto
55. Serra-Majem, L., Ribas, L., Ngo, J., Ortega, R. M., Garcia, A., Pérez-Rodrigo, C., et al. (2004 a). Food, youth and Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutrition*, 7(7), 931-935.
56. Associação Portuguesa dos Nutricionistas, Dieta Mediterrânica - Um Padrão de Alimentação Saudável. 2014.
57. Associação Portuguesa de Dietistas, Dieta Mediterrânica. 2014
58. Fundación Dieta Mediterránea, Mediterranean Diet, 2016
59. Tan, S. et al. A review of the effects of nuts on appetite, food intake, metabolism, and body weight. *Am J Clin Nutr* July 2014 vol. 100 no. Supplement 1 412S-422S
60. Associação Portuguesa de Nutricionistas, A Roda dos Alimentos. 2014
61. Plataforma Contra a Obesidade – Direção Geral de Saúde, Requisitos nutricionais para um lanche saudável (a meio da manhã ou a meio da tarde). Disponível em: <http://www.plataformacontraaobesidade.dgs.pt/PresentationLayer/textos01.aspx?ctextoid=1296&menuid=419&exmenuid=-1>
62. Rodrigues dos Santos, J. (2002). Consumo máximo de oxigénio. Artigo de Revisão. In: *Investigação aplicada em atletismo. Um contributo da FCDEF-UP para o desenvolvimento do meio-fundo e fundo* (Editores PJ Miranda dos Santos & JA Rodrigues dos Santos). Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto, 7-18.

63. Kant AK, Graubard BI, Atchison EA. Intakes of plain water, moisture in foods and beverages, and total water in the adult US population--nutritional, meal pattern, and body weight correlates: National Health and Nutrition Examination Surveys 1999–2006. *Am J Clin Nutr.* 2009;90:655–663.
64. Forde CG, van Kuijk N, Thaler T, de Graaf C, Martin N. Oral processing characteristics of solid savoury meal components, and relationship with food composition, sensory attributes and expected satiation. *Appetite* 2013;60:208–19.
65. Alfenas RC, Mattes RD. Effect of fat sources on satiety. *Obes Res* 2003;11:183–7.
66. Associação Portuguesa de Nutricionistas – Rotulagem. Disponível em: <http://www.apn.org.pt/ver.php?cod=010E>
67. Brouns, F et al. Glycaemic index methodology. *Nutr Res Rev.* 2005 Jun;18(1):145-71. doi: 10.1079/NRR2005100.
68. Venn, BJ et al. The use of different reference foods in determining the glycemic index of starchy and non-starchy test foods. *Nutr J.* 2014 May 31;13:50. doi: 10.1186/1475-2891-13-50.
69. Wolever, TM et al. The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr.* 1991 Nov;54(5):846-54.
70. Dodd, H et al. Calculating meal glycemic index by using measured and published food values compared with directly measured meal glycemic index. *Am J Clin Nutr.* 2011 Oct;94(4):992-6. doi: 10.3945/ajcn.111.012138. Epub 2011 Aug 10.
71. Aston, LM et al. Determination of the glycaemic index of various staple carbohydrate-rich foods in the UK diet. *Eur J Clin Nutr.* 2008 Feb;62(2):279-85. Epub 2007 Apr 4.
72. Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. *FAO Food Nutr Pap.* 1998; 66:1-140.
73. Cunha, E. 2008. Contagem de Hidratos de Carbono. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. Dissertação de licenciatura.
74. Rouhani, MH et al. Glycemic index, glycemic load and childhood obesity: A systematic review. *Adv Biomed Res.* 2014 Jan 24;3:47. doi: 10.4103/2277-9175.125757. eCollection 2014.
75. Slabber M, Barnard H, Kuyl J, Dannhauser A, Schall R. Effects of a low-insulin-response, energy-restricted diet on weight loss and plasma insulin concentrations in hyperinsulinemic obese females. *Am J Clin Nutr* 1994;60:48e53.
76. Bouche C, Rizkalla SW, Luo J, Vidal H, Veronese A, Pacher N, et al. Five-week, low-glycemic index diet decreases total fat mass and improves plasma lipid profile in moderately overweight nondiabetic men. *Diabetes Care* May 2002;25:822e8.
77. Ebbeling CB, Ludwig DS. Treating obesity in youth: should dietary glycemic load be a consideration? *Adv Pediatr.* 2001; 48:179-212.
78. MacIntosh CG, Holt SH, Brand-Miller JC. The degree of fat saturation does not alter glycemic, insulinemic or satiety responses to a starchy staple in healthy men. *J Nutr.* 2003; 133(8):2577-80.
79. Flint A, Moller BK, Raben A, Pedersen D, Tetens I, Holst JJ, et al. The use of glycaemic index tables to predict glycaemic index of composite breakfast meals. *Br J Nutr.* 2004; 91:979-89.
80. Ray, K. et al 2014. Glycemic and insulinemic responses to carbohydrate rich whole foods *J Food Sci Technol* (February 2014) 51(2):347–352
81. The Factors that Modify Glycemic Indexes (2016). Disponível em: <http://www.montignac.com/en/the-factors-that-modify-glycemic-indexes/>
82. Jenkins DJ et al. Almonds decrease postprandial glycemia, insulinemia, and oxidative damage in healthy individuals. *J Nutr* 2006;136(12):2987-92.
83. Josse AR et al. Almonds and postprandial glycemia—a dose-response study. *Metabolism*2007;56(3):400-4.
84. Josse AR, Kendall CW, Augustin LS, Ellis PR, Jenkins DJ. Almonds and postprandial glycemia—a dose-response study. *Metabolism.* 2007 Mar;56(3):400-4. 2007. PMID:17292730.
85. Garcia-Lorda P, et al. Nut consumption, body weight and insulin resistance. *European Journal of Clinical Nutrition* 57, S8 – S11

86. Sing-Chung, L. Almond consumption improved glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes mellitus
87. Bes-Rastrollo M., Nut consumption and weight gain in a Mediterranean cohort: The SUN study. *Obesity (Silver Spring)* 2007 Jan;15(1):107-16.
88. Meneses, C. (2009) Avaliação do efeito de frutos gordos no controlo glicémico e fatores de risco de doença coronária em diabéticos tipo 2. FCNAUP Univerdiade do Porto. Trabalho de investigação.
89. Ludwig DS. Dietary glycemic index and obesity. *J Nutr.* 2000; 130(2S Suppl):280S-83S.
90. Brand-Miller J, Foster-Powell K, Colagiuri S. *The New Glucose Revolution.* New York: Marlowe; 2003.
91. Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahrani A, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics.* 1999; 103(3):E26.
92. Ball SD, Keller KR, Moyer-Mileur LJ, Ding YW, Donaldson D, Jackson WD. Prolongation of satiety after low versus moderately high glycemic index meals in obese adolescents. *Pediatrics* Mar 2003;111:488e94.
93. Ludwig D, Majzoub J, AL-Zahrani A, Dallal G, Blanco I, Roberts S. High glycemic index foods, overeating and obesity. *Pediatrics* 1999;103:E261e6.
94. Szalay, J. (2015) Almonds: Nutrition & Health Benefits. Disponível em: <http://www.livescience.com/51627-almonds-nutrition.html>
95. Instituto Nacional de Saúde Drº Ricardo Jorge. Tabela de Composição de Alimentos. Disponível em: <http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/AreasCientificas/AlimentNutricao/AplicacoesOnline/TabelaAlimentos/Paginas/TabelaAlimentos.aspx>
96. Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr.* 1981 Mar;34(3):362-6.
97. Monitorização Diabetes – Roche. Disponível em: <http://www.accu-chek.pt/compreender-diabetes/monitorizacao/>
98. Omichinski, L. (1992). *You Count, Calories Don't.* Winnipeg: Hugs International; 1992.

---

# **ANEXOS**

---

## Termo de Consentimento Informado Livre e Esclarecido

N.º ID: \_\_\_\_\_

Foi convidado(a) como voluntário(a) para participar na seguinte pesquisa: **Resposta Glicémica a refeição padrão.**

A sua participação é indispensável, pois terá um papel importante no que diz respeito ao estudo da resposta glicémica de diferentes combinações de alimentos. Os resultados obtidos através desta pesquisa, podem vir a revelar-se bastantes úteis no aconselhamento alimentar quer da população em geral como da população diabética.

Qualquer dúvida acerca da pesquisa, será esclarecida, em qualquer altura. Para além disso, pode recusar a participar, retirar o seu consentimento bem como interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios, não estando subjacente qualquer custo ou recompensa financeira.

Os investigadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da investigação permanecerão confidenciais e não haverá nenhuma forma de o/ a identificar quando publicados. Este documento será arquivado sob a alçada da Faculdade de Medicina de Lisboa, podendo requisitar uma cópia se desejar.

---

### DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa, de maneira clara e detalhada, tendo esclarecido as minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações, desistir ou recusar-me a responder se assim o desejar. A investigadora Ana Filipa B. Tavares certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Assim, declaro que concordo participar neste estudo.

---

Nº Identificação: \_\_\_\_\_

Avaliador:

Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

### Avaliação Glicemia Capilar

#### Escala de Fome

Assinale, com uma cruz (x), qual o seu nível de fome.

Após ingestão do alimento:



20 minutos após a ingestão do alimento:



60 minutos após a ingestão do alimento:



90 minutos após ingestão do alimento:



120 minutos após ingestão do alimento:

