

Universidade do Porto
Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação

**PREFERÊNCIAS ALIMENTARES E PERCEÇÃO GUSTATIVA: ESTUDO
LONGITUDINAL EM PARTICIPANTES COM OBESIDADE SUBMETIDOS A
CIRURGIA BARIÁTRICA**

Cecília João Barbosa e Silva

Outubro, 2015

Dissertação apresentada no Mestrado Integrado de Psicologia, na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, orientada pela Professora Doutora **Sandra Torres (FPCEUP)**.

AVISOS LEGAIS

O conteúdo desta dissertação reflete as perspectivas, o trabalho e as interpretações do autor no momento da sua entrega. Esta dissertação pode conter incorreções, tanto conceptuais como metodológicas, que podem ter sido identificadas em momento posterior ao da sua entrega. Por conseguinte, qualquer utilização dos seus conteúdos deve ser exercida com cautela.

Ao entregar esta dissertação, o autor declara que a mesma é resultante do seu próprio trabalho, contém contributos originais e são reconhecidas todas as fontes utilizadas encontrando-se tais fontes devidamente citadas no corpo do texto e identificadas na secção de referências. O autor declara, ainda, que não divulga na presente dissertação quaisquer conteúdos cuja reprodução esteja vedada por direitos de autor ou de propriedade industrial.

O presente estudo é parte integrante do projeto de investigação – “Markers of Excess Weight, Weight Loss and Weight Regain in Candidates for Surgical Treatment of Obesity” – do Programa de Neurociências da Fundação Champalimaud (Coordenação: Prof. Doutor Albino Oliveira Maia).

Os dados analisados nesta dissertação resultam de uma parceria entre a Fundação Champalimaud e a Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto (FPCEUP).

Como colaboradora deste projeto de investigação, durante os anos letivos 2013/2014 e 2014/2015, participei ativamente no recrutamento e na recolha de dados em indivíduos que se encontravam em lista de espera para a realização de cirurgia bariátrica no Centro Hospitalar São João.

O presente estudo constitui uma análise preliminar dos dados longitudinais deste projeto, centrando-se especificamente nas alterações da perceção gustativa (resposta hedónica aos alimentos e sensibilidade gustativa) que decorrem entre os períodos pré e pós (4 a 6 meses) cirurgia bariátrica.

Agradecimentos

“*Nunca encontrei uma pessoa com a qual não tivesse nada a aprender*”

(Alfred de Vigny)

Mas, felizmente, encontrei diversas pessoas a quem não posso deixar de expressar o meu mais sincero obrigada:

À Professora *Sandra Torres*, pela disponibilidade, orientação atenta, sabedoria e rigor científico com que sempre me acompanhou nesta jornada de quase dois anos. Foi um privilégio ter sido sua orientanda!

À *Fundação Campalimaud*, ao *Centro Hospitalar São João* e a *todos os participantes* que contribuíram para a realização deste projeto.

Aos *meus pais*, pelo exemplo de amor incondicional e de sacrifício. Obrigada é pouco a quem se deve tanto. Ao meu *irmão*, pela certeza de que nunca caminharei sozinha.

Aos meus tios, *Susana* e *Jorge*, e à minha *avó*, por abrirem a porta que hoje me permite a conclusão desta dissertação.

À *Rita Carvalho*, *Heliana*, *Queiroga* e *Vaz* por serem as quatro melhores surpresas que a Faculdade me reservou! Pela certeza que vos levo para a vida. À *Marisa* e ao *Leandro* pelo apoio e crescimento destes últimos 5 anos, por todos os risos, partilhas e histórias.

À *Rita Fernandes*, pela entajuda, altruísmo e companheirismo. Pelo caminho de crescimento que percorremos ao longo da realização deste projeto.

À *Mariana Magalhães* e à *Márcia*, as migas que estão sempre ao meu lado nos meus devaneios e loucuras. À *Elizabet*, *Mariana Toste* e *João Sousa*, por tornarem este meu percurso mais colorido.

À *Patrícia*, *Elísio*, *Kau*, *Janina*, *Rui*, *Paulo* e *Diogo* por todos estes anos de amizade sincera e pela certeza de presença constante.

À *Lau*, prova viva de que os amigos são família que se escolhe.

Por último, a *todos os que iniciam a leitura desta dissertação*, pelo interesse que revelam pelo tema aqui debatido.

Resumo

De entre a multiplicidade de fatores etiológicos apontados para o aparecimento e manutenção da obesidade, o Sistema de Recompensa Alimentar tem sido fortemente envolvido neste processo. Com vista ao desenvolvimento de medidas de prevenção e intervenção mais especializadas, torna-se importante compreender de que forma o comportamento de ingestão motivado pelo prazer e a sensibilidade gustativa (as duas dimensões da percepção gustativa) se alteram perante a perda de peso decorrente da cirurgia bariátrica. Os estudos existentes neste domínio têm-se centrado sobre dimensões específicas da percepção gustativa, dificultando uma análise integrada das suas componentes.

O presente estudo visa então colmatar esta lacuna. Nele participaram 35 indivíduos candidatos a cirurgia de perda de peso, de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 26 e os 71 anos. Todos os participantes foram avaliados longitudinalmente: num 1º momento antes da realização de cirurgia e, posteriormente, 4 a 6 meses após a cirurgia. O protocolo de avaliação consistiu na aplicação de medidas psicométricas relacionadas com a recompensa alimentar (*Power Food Scale*, *Yale Food Adiction Scale* e Questionário de Aceitação Alimentar) juntamente com medidas psicofísicas gustativas (Tiras Gustativas).

Os resultados revelam que a fome hedónica e os sintomas de dependência alimentar tendem a diminuir de forma notória após a cirurgia, e que esta alteração é acompanhada por uma diminuição da aceitação grupos alimentares que incluem alimentos de elevada palatibilidade. O grau de diminuição do IMC não se encontrou relacionado com a amplitude das diferenças detetadas nestas variáveis. Os resultados das medidas psicofísicas não acompanharam, no entanto, esta tendência de mudança. No geral os resultados sugerem a existência de alterações ao nível da recompensa alimentar associadas à perda de peso, que se refletem numa motivação diminuída para o consumo de alimentos de elevada palatibilidade.

PALAVRAS-CHAVE: *obesidade, percepção gustativa, fome hedónica, dependência alimentar, preferência alimentar.*

Abstract

Among the multiple etiological factors contributing to the onset and maintenance of obesity, the Food Reward System has been heavily involved in this process. In order to develop more specialized prevention and intervention measures, it is important to understand how eating behavior motivated by pleasure and taste sensitivity (the two dimensions of taste perception) change before the weight loss resulting from bariatric surgery. Existing studies in this field have focused on specific dimensions of taste perception, complicating an integrated analysis of its components.

This study aims to fill this gap. The participants were 35 candidates for weight loss surgery, of both sexes, aged between 26 to 71 years. All participants were evaluated longitudinally: a 1st moment before the completion of surgery and subsequently, 4 to 6 months after surgery. The assessment protocol consisted of the application of psychometric measures related to food reward (Power Food Scale, Yale Addiction Scale Food and Food Acceptance Questionnaire) with taste psychophysical measures (Taste Strips).

The results show that the hedonic hunger and food addiction symptoms tend to decrease noticeably after surgery, and that this alteration is accompanied by a decrease of acceptance of food groups that include foods with high palatability. The degree of decrease in BMI was found not related to the amplitude of the detected differences in these variables. The results of psychophysical measures, however, didn't accompany this changes. Overall the results suggests the existence of alterations in terms of food reward associated with weight loss which are reflected in decreased motivation to consume high palatable foods.

KEY-WORDS: *obesity, taste perception, hedonic hunger, food dependency, food preference.*

Introdução

Segundo a World Health Organization (WHO, 2015), a obesidade e o excesso de peso são definidos como a acumulação anormal ou excessiva de gordura, que pode trazer prejuízo para a saúde. Esta condição tem-se demonstrado um dos maiores flagelos a nível mundial (Shin, Zheng, Pristell, & Berthoud, 2011), sendo que o rápido aumento da sua incidência durante as últimas décadas tem sido alvo de evidente preocupação entre os investigadores (Sclafani, 2004).

Dados de 2014 revelam que 39% da população adulta mundial tem excesso de peso e 13% obesidade (WHO, 2015). Portugal tem seguido esta tendência e, de acordo com os dados de 2005, 38.6% da população encontrava-se com excesso de peso e 13.8% com obesidade, perfazendo um total de 52.4% da população com peso acima do normal (Carmo et al., 2006).

A obesidade encontra-se entre as principais causas de doença e morte em todo o mundo (Steele et al., 2009). Skolnik e Ryan (2014) afirmam que por este motivo, ao longo dos últimos anos, muito se tem investigado sobre os mecanismos de consumo alimentar e de saciedade em humanos, bem como sobre a patofisiologia associada a esta problemática.

Para a Direção Geral de Saúde (2005), os fatores que medeiam a obesidade são complexos, incluindo fatores genéticos, metabólicos, ambientais e comportamentais. French, Epstein, Jeffery, Blundell, e Wardle (2012) referem que, perceber as diferenças individuais é importante para clarificar as causas da obesidade e identificar potenciais soluções. Sendo as suas causas, na sua grande maioria, dificilmente identificáveis devido ao seu carácter multifatorial (Berthoud, Zheng, & Shin, 2012), o facto de atualmente vivermos num ambiente de fácil acesso a alimentos processados, assim como estilos de vida cada vez mais sedentários, aliados a uma predisposição genética, constituem fatores fundamentais a ter em consideração na expressão desta doença (Ravussin & Bogardus, 2000). A literatura parece apoiar a hipótese de que as alterações ambientais, quando comparadas com as biológicas, parecem ter um peso maior nos contornos epidémicos que a obesidade assumiu (Sclafani, 2004).

Olhando retrospectivamente para a história do ser humano, o objetivo principal da busca alimentar era a sobrevivência através da manutenção da homeostase energética e o evitamento da fome (Brownell & Horgen, 2004). Para estes autores, nos tempos modernos,

entre as populações mais bem nutridas, parte significativa do consumo alimentar ocorre para outros fins que não a privação de energia. Mela (2006), postula que a hiperfagia na obesidade reflete uma resposta excessiva a estímulos não homeostáticos, afirmando que alguns tipos de alimentos poderiam estimular este tipo de comportamento alimentar. Torna-se assim importante diferenciar o sistema alimentar homeostático e hedônico. O sistema alimentar homeostático inclui reguladores hormonais da fome, saciedade e dos níveis de adiposidade, tais como a leptina, grelina e a insulina, que atuam em circuitos cerebrais hipotalâmicos e do tronco cerebral, estimulando ou inibindo o apetite, de forma a manter um balanço energético adequado (Ribeiro & Santos, 2013). Por sua vez, o sistema hedônico é caracterizado pelo comportamento de comer para obter prazer na ausência de um déficit de energia. Segundo Lowe e Butryn (2007), o aumento da prevalência da obesidade a nível global, parece estar, sobretudo, associado a este último sistema, dado que uma proporção crescente de consumo alimentar humano parecer ser motivado pelo prazer, e não apenas pela necessidade de calorias.

Nesta linha de pensamento, o consumo de alimentos ricos em calorias provenientes de gorduras e açúcares (designados de “elevada palatibilidade”), que se encontram facilmente disponíveis, tem-se demonstrado um dos fatores chave para o desenvolvimento da epidemia da obesidade no mundo atual (Berthoud et al., 2012). O artigo de revisão sobre a fome hedônica de Lowe e Butryn (2007) reforça precisamente esta perspectiva, verificando que indivíduos com obesidade preferem de forma significativa o consumo de alimentos de elevada palatibilidade, em comparação com indivíduos com peso normal.

A recompensa alimentar tem sido sugerida como uma forte componente que motiva o comportamento de ingestão (Berthoud & Zheng, 2012), uma vez que, o cérebro humano responde não apenas à fome e à saciedade, mas também ao quão recompensador os alimentos possam ser (Behary & Miras, 2014). Segundo Cameron, Goldfield, Finlasyon, Blundell, e Doucet (2014) a recompensa alimentar pode ser operacionalizada através de estímulos – internos e externos – que contribuem para o prazer e para a motivação em obter alimentos, sendo possível encontrar tanto componentes psicológicos como mecanismos neurológicos subjacentes ao comportamento alimentar (Berridge, Robinson, & Alrigde, 2009).

Desta forma, Berridge et al. (2009) dissociaram as componentes psicológicas da Sistema de Recompensa Alimentar em três dimensões: o “querer” (tradução de “*wanting*”), caracterizado como a motivação do incentivo; o “gostar” (tradução de “*liking*”), definido como a componente hedônica; e o “aprender” (tradução de “*learning*”), descrito como a

aprendizagem que permite fazer associações e previsões cognitivas relativamente aos diferentes alimentos. Nesta linha de pensamento, o “querer” é a componente motivacional, geralmente despoletados por estímulos de recompensa (e.g., visuais e olfativos) e é normalmente identificável como a atribuição do incentivo para pistas associadas com alimentos altamente palatáveis ou recompensas alimentares. Por sua vez, o “gostar” constitui uma reação hedónica que se manifesta através do efeito de agradabilidade desses resultados, refletindo-se na antecipação do prazer obtido através da ingestão de alimentos de elevada palatibilidade (Morris, Beilharz, Maniam, Reichelt, & Westbrook, 2014). Ainda para estes autores, a obesidade é o produto do processo do valor da aprendizagem que potencia a eficácia das pistas relacionadas com alimentos e, que promovem assim, o comportamento alimentar exacerbado.

Sendo o “querer” e o “gostar” processos psicológicos diferenciados, a literatura sugere também a hipótese dos mecanismos neurológicos subjacentes às diferentes componentes psicológicas do sistema de recompensa alimentar possuírem substratos neurológicos distintos (Berridge, 2009; Berridge et al., 2009), assim como a possibilidade de os diferenciar, mesmo quando estes ocorrem em simultâneo (Berridge, 2009). O sistema de recompensa alimentar é composto por áreas corticais e límbicas que comunicam entre si e com o hipotálamo, predominantemente através de neurotransmissores, como a dopamina, os opióides-*mu* e os endocanabinóides. Assim, o “querer” parece ser mediado, em primeira instância, por projeções dopaminérgicas dentro da via mesolímbica, e o “gostar” pela transmissão opióides-*mu* através de uma rede neuronal mais distribuída. Não obstante, a amígdala, a insula, o estriado dorsal e ventral, o pálido e o tegmento ventral, o núcleo accumbens, o hipocampo, o córtex cingulado anterior e o córtex pré-frontal dorsolateral têm sido descritos como algumas das principais regiões envolvidas na avaliação hedónica, cognitiva e emocional dos alimentos (Behary & Miras, 2014; Berridge, 2009; Berridge et al., 2009).

Apesar do “querer” e do “gostar” estarem intimamente associados, o comportamento de ingestão motivado pela recompensa pode ocorrer mesmo na ausência de prazer, tal como se verifica em indivíduos com dependência de drogas (Ribeiro & Santos, 2013). Gearhardt, Corbin, e Brownell (2009a) defendem a existência de uma semelhança entre os padrões de ativação neuronal envolvidos na ingestão alimentar exacerbada muito semelhantes aos observados na dependência de substâncias, contudo com efeitos mais suaves. O sistema de recompensa alimentar constitui uma base neurológica para os fenómenos relacionados com

a dependência, sendo que, as drogas de adição atuam nos mesmos mecanismos neurológicos que modulam a motivação para procurar e obter alimentos (Volkow, Wang, Tomasi, & Baler, 2013).

A pesquisa na área do comportamento alimentar e da saciedade tem-se focalizado no papel da dopamina como base dos comportamentos de recompensa alimentar, demonstrando uma redução de recetores de dopamina D2 nos indivíduos com obesidade por comparação a indivíduos normoponderais (Avena, 2010; Steele et al., 2009). A dopamina, assumindo-se como um neurotransmissor chave da dependência, desempenha um papel de extrema relevância na regulação da ingestão alimentar, assim como nos efeitos de reforço dos alimentos. O sistema dopaminérgico, através das vias de recompensa mesolímbicas (que regulam mecanismos de percepção de recompensa e emoções), mesoestriatais (envolvidas na formação de comportamentos habituais) e mesocorticais (relacionadas com a função executiva), constituem um substrato comum na neurobiologia dos quadros de dependência e na procura de alimentos de elevada palatibilidade (von Deneen & Liu, 2011). Contudo, não é ainda claro se a obesidade resulta de um défice primário dos recetores dopaminérgicos ou se, por outro lado, existe uma desregulação destes recetores que possa ser secundária à condição de sobrepeso.

A compreensão dos fatores etiológicos envolvidos na obesidade representa, atualmente, uma área importante de estudo, uma vez que o conhecimento destes fatores permite atuar de forma mais eficaz ao nível do tratamento. Diversas modalidades intervenção têm sido desenvolvidas e testadas, nomeadamente de cariz farmacológico e comportamental, mas os seus modestos resultados (Shin & Berthoud, 2011; Shin, Zheng, Pristell, & Berthoud, 2011) reforçam a necessidade de se aperfeiçoar a resposta que é dada a estes casos. Atualmente, a cirurgia bariátrica assume-se como a intervenção mais eficaz e duradoura no tratamento da obesidade e comorbilidades (Miras et al., 2012; Münzberg, Laque, Yu, Rezaizadeh, & Berthoud, 2015; Ochner et al., 2012a; Ochner et al., 2012b; Shin & Berthoud, 2011; Shin et al., 2011). Neste sentido, as opções de tratamentos cirúrgicos são hoje em dia cada vez mais utilizadas, não apenas no tratamento, mas também na prevenção de patologias associadas (Miras et al., 2012; Münzberg et al., 2015; Shin et al., 2011).

Com base neste facto, têm-se implementado ao longo dos últimos anos diversos estudos em animais e humanos submetidos a cirurgia de perda de peso (e.g., Borg et al., 2006; Burge, Schaumburg, Choban, DiSilvestro, & Flancbaum, 1995; Hajnal et al., 2010; le Roux et al., 2011; Mathes & Spector, 2012; Münzberg et al., 2015; Ochner et al., 2012a;

Ochner et al., 2012b; Ullrich et al., 2012), com o intuito de clarificar se as alterações ao nível da recompensa alimentar são causa ou consequência da obesidade. Os mecanismos pelos quais a cirurgia bariátrica se tem demonstrado uma técnica efetiva na redução ponderal não são ainda totalmente conhecidos e compreendidos, particularmente no período de perda de peso (Münzberg et al., 2015). Todavia, para além de alterações nas funções gustativas (Burge et al., 1995; Scruggs, Buffington, & Cowan, 1994; Tichansky, Boughter, & Madan, 2006) e na resposta hedónica e seleção alimentar (Mathes & Spector, 2012; Miras et al., 2012; O'Neil, Theim, Boeka, Johnson, & Miller-Kovach, 2012; Shin & Berthoud, 2011; Shin et al., 2011; Ullrich et al., 2012), tem sido igualmente documentada uma redução acentuada do apetite (Borg et al., 2006; Naslund et al., 1997; Olbers et al., 2006; Scruggs et al., 1994) e o aumento da saciedade (Borg et al., 2006).

A hipótese colocada sobre se o valor hedónico dos alimentos e, em particular, a sensibilidade gustativa, constituí um importante mediador no desenvolvimento da obesidade, através da influência que desempenha na modulação do comportamento alimentar é, atualmente, largamente investigada, apesar de alguns estudos se mostrarem contraditórios. Münzberg et al. (2015) sugerem a divisão da perceção gustativa em dois componentes: 1) sensibilidade gustativa; e 2) a preferência gustativa ou palatibilidade (valor hedónico). Para estes autores, um dos componentes da perceção gustativa não está necessariamente dependente do outro, sendo que tanto a acuidade como a preferência podem ser afetadas de forma independente pela cirurgia bariátrica.

No que se refere à sensibilidade gustativa, Bartoshuk, Duffy, Hayes, Moskowitz, e Snyder (2006) apresentaram evidências de que indivíduos com obesidade percecionam o sabor doce como menos intenso, mas mais agradável comparativamente com indivíduos normoponderais. Adicionalmente, Berthoud e Zheng (2012) verificaram que tanto humanos como ratos com obesidade eram menos sensíveis ao sabor doce e que, neste sentido, tendiam a alterar a sua preferência para concentrações mais elevadas. Também um estudo com adolescentes com e sem obesidade apresentou evidências de uma maior sensibilidade à sacarose e ao cloreto de sódio nos participantes com obesidade. Estes apresentaram limiares de reconhecimento dos sabores significativamente mais baixos e uma perceção mais intensa do sabor em limiares superiores de sacarose e sal (Pasquet, Frelut, Simmen, Hladik, & Monneuse, 2007). Contrariamente, um estudo anterior, mas realizado com população adulta, não encontrou diferenças significativas, nem na deteção, nem no reconhecimento dos

limiares gustativos entre grupos de indivíduos com e sem obesidade, bem como a ausência de relação entre a sensibilidade gustativa e o IMC (Scruggs et al., 1994).

No que respeita a indivíduos submetidos a cirurgia de perda de peso, são igualmente verificadas algumas diferenças na sensibilidade gustativa que importam referir, embora os estudos também não sejam consensuais quanto à sua orientação. Num estudo com humanos, que utilizou a metodologia a identificação do sabor em tiras gustativas, foram encontradas evidências que suportam a hipótese do aumento da acuidade para estímulos doces e amargos após cirurgia de *bypass* gástrico *Roux-en-Y* (Burge et al., 1995). Mais recentemente, Bueter et al. (2011) efetuaram um estudo com ratos e humanos, no qual usaram soluções líquidas com diferentes concentrações de sacarose. Os resultados demonstraram uma diminuição do consumo de sacarose em ratos submetidos a cirurgia bariátrica, e uma maior sensibilidade gustativa para concentrações reduzidas da mesma substância em humanos submetidos a cirurgia de *bypass* gástrico, comparativamente com ratos e indivíduos normoponderais, respetivamente. Já Berrthoud e Zheng (2012) no artigo de revisão sobre a relação entre a adiposidade e a agradabilidade a alimentos com elevada densidade de açúcar e gordura observaram que, tanto em ratos como em humanos, havia uma resposta diminuída para os sabores doce e de gordura e um aumento da preferência por altas concentrações desses sabores em indivíduos obesos.

Quanto à resposta hedónica aos alimentos e à preferência alimentar, embora não se conheçam com clareza que alterações são induzidas no processo de perda de peso e, de que forma estas alterações influenciam o comportamento alimentar, estas duas variáveis parecem ser centrais na sua explicação (le Roux et al., 2011; Schultes, Ernst, Wilms, Thurnheer, & Hallschmid, 2010; Thomas, Gizis, & Marcus, 2010; Ullrich et al., 2012). O mais frequentemente observado em estudos com humanos é uma alteração do consumo e da preferência de alimentos com excessiva densidade de gordura e açúcar, para a preferência e consumo de níveis mais reduzidos dessas densidades (Hajnal et al., 2010; Laurenus et al., 2013; Naslund et al., 1997; Olbers et al., 2006; Shin et al., 2011). Schultes et al. (2010) encontraram evidências de que a cirurgia de *bypass* gástrico afetava a orientação da alimentação hedónica, no sentido em que, indivíduos com obesidade apresentavam *scores* significativamente mais elevados na *Power Food Scale* (PFS) – instrumento que avalia o impacto psicológico de um ambiente com elevada disponibilidade de alimentos de elevada palatibilidade – quando comparados com indivíduos normoponderais e com indivíduos submetidos a cirurgia de *bypass* gástrico, sugerindo uma normalização do apetite por

alimentos de elevada palatibilidade após a cirurgia. Ullrich et al. (2012), também utilizando a PFS, observaram que os participantes que tinham sido submetidos a cirurgia de banda gástrica apresentavam níveis mais reduzidos de fome hedónica, quando comparados com indivíduos com obesidade, mas níveis mais elevados relativamente aos sujeitos normoponderais. Já Ernst, Thurnheer, Wilms, e Schultes (2009) utilizando um questionário de frequência alimentar durante o período de *follow-up* da cirurgia bariátrica, constataram que indivíduos submetidos a cirurgia de *bypass* gástrico, em comparação com indivíduos com obesidade do grupo de controlo, consumiam mais carne de aves, peixe, legumes cozidos e ovos, e menos chocolates, bolos, bolachas e refrigerantes. Nesta linha de pensamento, os resultados de Mathes e Spector (2012), no seu artigo de revisão sobre seleção alimentar e alterações palativas em humanos após cirurgia de *bypass* gástrico *Roux-en-Y*, vão ao encontro dos estudos supra referidos, uma vez que indivíduos submetidos a este tipo de intervenção evidenciaram uma diminuição da proporção da ingestão de *snacks*, sobremesas e refrigerantes e o aumento da ingestão de frutos e vegetais, depois da intervenção cirúrgica.

Para a compreensão destes resultados, Ochner et al. (2012b) sugerem que após a cirurgia de perda de peso existe uma redução significativa na responsividade neuronal em áreas associadas à via mesolímbica e ao córtex gustativo no estado de jejum, associadas a reduções na componente neuro-hormonal do “querer”, mas não na do “gostar”. Estes resultados são consistentes com a hipótese delineada entre o “querer” e o “gostar”, suportando a noção que o “querer” é processado através da via mesolímbica da recompensa. Steele e investigadores (2009) encontraram evidências do aumento da produção de recetores de dopamina, seis semanas após a cirurgia de *bypass* gástrico, sendo que o aumento da disponibilidade deste recetor parece estar diretamente correlacionado com a percentagem de peso perdido. Estes resultados corroboram a hipótese de que as alterações na disponibilidade dos recetores de dopamina podem ser uma descompensação secundária ao estado de obesidade. Por oposição, Dun et al. (2010) constataram uma diminuição da neurotransmissão dopaminérgica do corpo estriado, após cirurgia de *bypass* gástrico *Roux-en-Y* e gastrectomia vertical, hipotetizando que estas alterações influenciam o comportamento alimentar e contribuem para os resultados positivos da cirurgia de perda de peso. Apesar da falta de informação sobre as alterações nos níveis de dopamina de acordo com estado de saciedade, os resultados preliminares deste estudo sugerem que a cirurgia bariátrica pode restaurar a função da dopamina no estriado dorsal (Hankir, Ashrafian, Hesse, Horstmann, & Fenske, 2015).

Em suma, não obstante a considerável extensão de estudos realizados ao longo dos últimos anos, continua sem se perceber de que forma a sensibilidade gustativa pode influenciar o comportamento alimentar (Donaldson, Bennett, Baic, & Melichar, 2009). Paralelamente, o modo como os sistemas hedônicos influenciam a ingestão alimentar é ainda uma questão em aberto (Kenny, 2011).

Para poder analisar melhor estes processos assume-se como relevante o uso de uma metodologia que explore a percepção gustativa de uma forma mais abrangente, analisando simultaneamente a sensibilidade gustativa e resposta hedónica aos alimentos, e que se complemente com a utilização de medidas psicofísicas gustativas (para avaliar sensibilidade gustativa) e psicométricas relacionadas com a recompensa alimentar (para avaliar a resposta hedónica). Tanto quanto é do nosso conhecimento, nenhum estudo usou de forma complementar estas medidas de avaliação, centrando-se apenas em aspetos específicos da sensibilidade gustativa.

Desta forma, o presente estudo, de cariz longitudinal, procurou determinar as mudanças que ocorrem em indivíduos com obesidade, antes e depois da cirurgia de perda de peso. Objetivou-se analisar a percepção gustativa, antes e depois da cirurgia, nas suas duas dimensões (Münzberg et al., 2015):

1. A sensibilidade gustativa, que inclui a percepção de intensidade, será avaliada através de uma medida psicofísica (tiras gustativas) que avalia a intensidade percebida.
2. A preferência gustativa, que induz a resposta hedónica, será avaliada através de uma medida psicofísica (a percepção de agradabilidade das tiras gustativas). Do ponto de vista teórico, considera-se que esta dimensão avalia também o “gostar”, componente psicológica do sistema de recompensa alimentar.

Pretende-se também avaliar o sistema de recompensa alimentar, antes e depois da cirurgia, utilizando escalas psicométricas relacionadas com a recompensa alimentar, a “*Yale Food Addiction*” e “*Power of Food Scale*”. Acrescentou-se ainda um indicador mais orientado para ação, expresso pelo índice de aceitação a diferentes grupos de alimentos (Questionário de Aceitação Alimentar). Do ponto de vista teórico, consideram-se as três componentes psicológicas do sistema de recompensa alimentar (Berridge et al., 2009), nomeadamente o “gostar” (reação hedónica) que se manifesta através do “querer” (componente motivacional) e que, através de um processo de aprendizagem – a componente “aprender” – faz com que o ciclo da recompensa alimentar se perpetue. Neste sentido, as escalas psicométricas utilizadas avaliam em primeira instância o “querer” uma vez que

permitem aceder à motivação para ingerir alimentos altamente palatáveis. Um outro objetivo do estudo consistiu em analisar se as mudanças na percepção gustativa variaram em função da alteração do IMC. Adicionalmente, procurou-se perceber também se as mudanças ao nível da aceitação dos alimentos estiveram associadas às alterações relacionadas com a recompensa alimentar.

Considerando os dados existentes na literatura, colocámos como hipóteses que:

H1: A sensibilidade gustativa aumenta do primeiro para o segundo momento de avaliação, traduzindo-se num aumento da percepção da intensidade dos sabores.

H2: As mudanças na percepção gustativa estão significativamente relacionadas com a variação do IMC.

H3: A percepção hedónica dos alimentos também se altera do primeiro para o segundo momento de avaliação, verificando-se uma diminuição da fome hedónica, dos sintomas de dependência alimentar, um intensificar do sentido de agradabilidade dos sabores, uma menor disposição para ingerir alimentos de elevada palatibilidade e diminuição da aceitação de alimentos de maior densidade energética.

H4: As mudanças ao nível da aceitação dos alimentos estão associadas às alterações relacionadas com a recompensa alimentar.

1. Método

1.1. Participantes

Neste estudo participaram 35 indivíduos candidatos a cirurgia bariátrica, de ambos os sexos (85.7% do sexo feminino, 14.3% do sexo masculino), com idades compreendidas entre os 26 e os 71 anos ($M = 45.63$; $DP = 11.12$). Esta amostra assume-se como não probabilística, sequencial, na medida em que os participantes foram selecionados a partir das listas de espera de indivíduos candidatos a cirurgia bariátrica disponibilizadas pelas instituições hospitalares nas quais se realizou o estudo. Os participantes foram recrutados no Centro Hospitalar São João ($n = 12$) e no Hospital do Espírito Santo de Évora ($n = 23$). Todos foram avaliados longitudinalmente: num primeiro momento antes da realização de cirurgia bariátrica (M1) e, num segundo (M2), 4 a 6 meses após a cirurgia.

Para este estudo, estipularam-se alguns critérios de inclusão/exclusão que foram aplicados no primeiro momento de avaliação. Os critérios de inclusão foram idade mínima de 18 anos e diagnóstico de obesidade (i.e., IMC igual ou superior a 30kg/m^2). Foram excluídos os participantes que apresentavam: (1) infeção respiratória aguda ativa; (2) perturbação psiquiátrica ou neurológica ativa grave; (3) doença pancreática, hepática ou gastrointestinal ativa; (4) consumo de substâncias ilícitas ou abuso de álcool; (5) iliteracia ou outro tipo de dificuldades que limitasse a compreensão das instruções; (6) cirurgia gastrointestinal prévia; (7) balão intragástrico (à data da realização do estudo); (8) história de alergias alimentares; (9) mulheres grávidas ou a amamentar; (10) a efetuar terapêutica medicamentosa para o tratamento de doença aguda; (11) a efetuar terapêutica medicamentosa para o tratamento de doença crónica iniciada recentemente; (12) otite; (13) *pacemaker*.

1.2. Materiais

Questionário sociodemográfico e clínico: este questionário foi desenvolvido especificamente para o presente estudo com o objetivo de recolher dados sociodemográficos (idade, sexo e escolaridade) e clínicos (e.g., história de doença e informações que permitissem avaliar os critérios de exclusão).

Índice de Massa Corporal: de forma a poder calcular o IMC (kg/m^2) o peso e a altura que foram obtidos através de medição direta, com recurso a uma balança e estadiómetro SECA seguindo as orientações de Santos, Carmo, Camolas, e Vieira (2009).

Yale Food Addiction Scale (YFAS: Gearhardt, Corbin, & Brownell, 2009b, versão Portuguesa de Torres et al., 2015). Questionário de autorrelato de 25 itens que avalia a dependência alimentar. Resulta da adaptação dos critérios de diagnóstico de dependência de substâncias definidos no DSM-IV-TR. Este instrumento é composto por 8 subescalas, nomeadamente: 1) substância consumida em maior quantidade e por um período de tempo mais longo do que o pretendido; 2) desejo persistente de parar ou tentativas sucessivas sem êxito; 3) muito tempo/esforço despendido para obter, usar, recuperar; 4) desistência ou redução de atividades sociais, ocupacionais ou recreativas importantes; 5) uso persistente apesar do conhecimento das consequências adversas; 6) tolerância; 7) sintomas de abstinência característicos; substância tomada para aliviar sintomas da abstinência; 8) uso causa incapacidade ou sofrimento clinicamente significativos. O YFAS oferece duas opções de pontuação, uma versão contínua da escala (contagem de sintomas da YFAS) que indica o número de sintomas de dependência que foram cumpridos (pontuações variam de 0 a 7), e uma versão dicotômica (diagnóstico YFAS) que fornece um diagnóstico de dependência alimentar (i.e., estado de dependência alimentar sim / não). A dependência alimentar é diagnosticada quando o entrevistado apresenta pelo menos três sintomas e reporta incapacidade e/ou *distress* clinicamente significativos.

Power of Food Scale (Lowe et al., 2009; versão portuguesa de Ribeiro et al., 2015). Instrumento de autorrelato de 15 itens para avaliar o impacto psicológico de um ambiente com elevada disponibilidade de alimentos de elevada palatibilidade. A PFS inclui três dimensões de proximidade alimentar: 1) alimentos disponíveis, mas não fisicamente presentes (PFS – Alimentos disponíveis); 2) alimentos presentes, mas ainda não experimentados (PFS – Alimentos presentes); e 3) alimentos experimentados, mas ainda não consumidos (PFS – Alimentos experimentados).

Questionário de Aceitação Alimentar (QAA: Camacho et al., n.d.). Questionário de autorrelato, baseado na *Food Action Scale* (Schutz, 1965), que integra 67 itens, cada um deles referente a um alimento diferente, e que avalia a aceitação do participante em relação

a cada um deles. O QAA subdivide-se em 10 grupos alimentares, nomeadamente frutos, vegetais, álcool, doces, hidratos de carbono, laticínios, fritos, molhos, carne e peixe. O *score* obtido em cada um destes grupos revela o índice de aceitação desse tipo de alimentos, numa perspetiva de ação (ou seja, se se traduz ou não na ingestão propriamente dita).

Tiras gustativas (Landis et al, 2009). Permitem caracterizar as respostas gustativas subjetivas, usando estímulos simples (sacarose, cloreto de sódio, ácido cítrico e quinino) dissolvidos em papel de filtro, com diferentes concentrações. Por cada papel de filtro (um por estímulo) é pedido aos participantes para identificarem a qualidade gustativa do estímulo e avaliarem a intensidade e agradabilidade, usando escalas visuais – *general Labeled Magnitude Scale* e *general Labeled Hedonic Scale*. Os procedimentos específicos que orientaram a aplicação desta metodologia encontram-se descritos no Apêndice.

Escalas visuais de intensidade e agradabilidade:

a) Intensidade: general Labeled Magnitude Scale (gLMS) (adaptação de Green et al., 1993, 1996). Avalia a intensidade do sabor das tiras gustativas. A escala corresponde a uma linha vertical 100mm, que vai do 0 (“sem nenhuma sensação”) ao 100 (“a sensação mais forte que consigo imaginar”), com várias designações intermédias.

b) Agradabilidade: general Labeled Hedonic Scale (gLHS) (adaptação de Lim, Wood & Green, 2009). Avalia a agradabilidade de cada sabor. A escala corresponde a uma linha vertical 100mm, que vai do -100 (“a sensação mais desagradável que consigo imaginar”) ao +100 (“a sensação mais agradável que consigo imaginar”), com várias designações intermédias incluindo o zero (neutra).

1.3. Procedimentos

O presente estudo teve a aprovação das Comissões de Ética da Fundação Champalimaud do Centro Hospitalar São João e do Hospital do Espírito Santo de Évora.

O recrutamento dos participantes foi efetuado através das listas de espera para realização de cirurgia bariátrica do Centro Hospitalar São João e do Hospital do Espírito Santo de Évora. A abordagem inicial efetuou-se telefonicamente, sendo que neste contacto foram apresentados aos participantes os objetivos, as características e a duração do estudo (aproximadamente 90 minutos). Adicionalmente, foi-lhes pedido para não consumirem

nada, exceto água, por pelo menos 1 hora antes da recolha de dados, de modo a não contaminar a avaliação gustativa. Os participantes foram também informados que não deveriam ingerir qualquer alimento (incluindo pastilhas elásticas ou guloseimas) fumar, ou lavar os dentes durante o intervalo referido. Foi também salvaguardada a liberdade total de participação, informando explicitamente sobre a possibilidade de desistência em qualquer momento do processo.

A avaliação foi individual e teve lugar num espaço próprio disponibilizado pelos serviços dos hospitais nos quais decorreu o estudo. À data do primeiro momento de avaliação, todos os participantes foram novamente informados acerca dos objetivos da investigação, assim como da ausência de riscos que este implicava. Antes de dar início à recolha de dados, foi preenchido o consentimento informado. A confidencialidade dos dados dos participantes foi assegurada através da substituição dos nomes por um código alfanumérico, que permitiu a sua identificação nos dois momentos de avaliação.

1.4. Análise dos dados

Os dados recolhidos foram processados no programa estatístico SPSS, versão 21, (*Statistical Package for the Social Sciences*) para *Windows*. Foram realizadas análises descritivas e testado o pressuposto da normalidade em todas as medidas contínuas, tanto no M1 como no M2. Para testar o pressuposto da normalidade, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS; com significância Lilliefors Correction) com os seguintes critérios: valores absolutos de assimetria e de curtose inferiores a 3.0 e 8.0, respetivamente (Kline, 2005). Com base nestes critérios, o pressuposto de normalidade foi cumprido para todas as variáveis. Efetuaram-se testes *t* de *Student* para amostras emparelhadas para comparar a evolução entre o M1 e o M2 ao nível da resposta hedónica e da sensibilidade gustativa. Calculou-se o *Eta Squared* (η^2) e usaram-se os seguintes pontos de corte propostos por Cohen (1988) na sua leitura: – efeito pequeno: $\eta^2 \geq .01$; – efeito moderado: $\eta^2 \geq .06$; – efeito grande: $\eta^2 \geq .14$. Para analisar a associação entre as mudanças relacionadas com a recompensa alimentar, aceitação dos alimentos e IMC utilizou-se o Coeficiente de Correlação de *Pearson* (*r*), que foi interpretado segundo as subseqüentes diretrizes de Cohen (1988): *r* = .10 a .29 – correlação fraca; *r* = .30 a .49 – correlação moderada; *r* = .50 a 1.0 – correlação forte.

2. Resultados

2.1. Caracterização da Amostra

Na Tabela 1 encontram-se descritas as principais características sociodemográficas e clínicas da amostra nos momentos pré e pós-cirúrgico. Em termos clínicos, verificou-se uma redução significativa ao nível do peso, $t(34) = 18.00$, $p > .001$, $\eta^2 = .91$, e do IMC $t(34) = 16.76$, $p > .001$, $\eta^2 = .89$ entre os dois momentos de avaliação.

Tabela 1
Características sociodemográficas e clínicas da amostra

	M1 ($n = 35$)	M2 ($n = 35$)
Sexo		
Masculino (n ; %)	5 (14.3)	5 (14.3)
Feminino (n ; %)	30 (85.7)	30 (85.7)
Idade (anos)		
Min. – Máx.	26 – 71	26 – 71
Média (DP)	45.63 (11.12)	46.11 (11.10)
Escolaridade (anos)		
Min. – Máx.	4 – 20	4 – 20
Média (DP)	9.31 (4.59)	9.31 (4.37)
Peso (kg)		
Min. – Máx.	82.05 – 156.00	64.70 – 112.50
Média (DP)	113.61 (16.11)	85.47 (12.43)
IMC (Kg/m²)		
Média (DP)	42.98 (5.38)	32.40 (4.38)

Nota: M1 - Momento Pré-Cirúrgico; M2 – Momento Pós-Cirúrgico.

2.2. Análise comparativa da percepção gustativa antes e após a cirurgia bariátrica

No M1, 11 participantes (31.4%) foram diagnosticados com dependência alimentar, percentagem esta que diminuiu no M2 ($n = 1$; 2.9%). O teste t de *student* para amostras emparelhadas (Tabela 2) revelou que o número total de sintomas/critérios de diagnóstico diminuiu entre o primeiro ($M = 2.88$; $DP = 1.74$) e segundo ($M = 0.84$; $DP = 0.92$) momento de avaliação $t(31) = 6.13$, $p < .001$, $\eta^2 = .55$.

À exceção do sintoma desistência ou redução de atividades sociais, ocupacionais ou recreativas importantes, todos os restantes sintomas diminuíram significativamente após a cirurgia. Os sintomas incapacidade para reduzir, consumo apesar das consequências, e abstinência foram os que apresentam um maior tamanho do efeito.

Tabela 2

Análise comparativa dos sintomas de dependência alimentar, avaliada pela YFAS, entre os dois momentos de avaliação

YFAS	M1 (n = 35) M (DP)	M2 (n = 35) M (DP)	t(df)	p*	η ²
Contagem dos Sintomas	2.88 (1.74)	0.84 (0.92)	t(31) = 6.13	<.001	.55
Consumo acima do planeado	0.26 (0.44)	0.00 (0.00)	t(34) = 3.43	.002	.26
Incapacidade para reduzir	0.97 (0.17)	0.55 (0.51)	t(32) = 4.86	<.001	.42
Quantidade de tempo gasto	0.31 (0.47)	0.03 (0.17)	t(34) = 3.69	.001	.29
Desistência de atividades	0.18 (0.38)	0.03 (0.17)	t(33) = 1.97	.058	.11
Consumo apesar das consequências	0.43 (0.50)	0.03 (0.17)	t(34) = 4.28	<.001	.35
Tolerância	0.49 (0.51)	0.20 (0.41)	t(34) = 2.95	.006	.20
Abstinência	0.37 (0.49)	0.03 (0.17)	t(34) = 4.21	<.001	.34
Impacto significativo	0.35 (0.49)	0.03 (0.17)	t(33) = 3.97	<.001	.32

Nota: M1 - Momento Pré-Cirúrgico; M2 – Momento Pós-Cirúrgico; *os valores estatisticamente significativos encontram-se a negrito.

Ao nível da fome hedónica, verificou-se uma diminuição entre o M1 e o M2 na PFS (score total e fatores), com um tamanho do efeito elevado (Tabela 3).

Tabela 3

Análise comparativa da fome hedónica, avaliada pela PFS, nos dois momentos de avaliação

PFS	M1 (n = 35) M (DP)	M2 (n = 35) M (DP)	t(df)	p*	η ²
Total	2.57 (1.04)	1.41 (0.40)	t(34) = 6.85	<.001	.58
Alimentos disponíveis	2.39 (1.15)	1.24 (0.30)	t(34) = 6.29	<.001	.54
Alimentos presentes	3.07 (1.30)	1.67 (0.74)	t(34) = 6.39	<.001	.55
Alimentos experimentados	2.58 (1.04)	1.62 (0.58)	t(34) = 5.25	<.001	.45

Nota: M1 - Momento Pré-Cirúrgico; M2 – Momento Pós-Cirúrgico; Alimentos disponíveis - Alimentos disponíveis mas não fisicamente presentes; Alimentos presentes - Alimentos presentes mas ainda não experimentados; Alimentos experimentados - Alimentos experimentados mas ainda não consumidos. *os valores estatisticamente significativos encontram-se a negrito.

O teste *t* de *student* para amostras emparelhadas (Tabela 4) revelou que o índice de aceitação se alterou para alguns grupos de alimentos para mas não para todos. Os grupos alimentares nos quais se verificaram uma maior amplitude da diferença foram os doces, hidratos de carbono, fritos e molhos, seguidos da carne que, ainda que estatisticamente significativo, apresenta uma amplitude da diferença menos elevada. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas nos grupos alimentares frutos, vegetais, álcool, laticínios e peixe.

Tabela 4
Análise comparativa de aceitação alimentar, avaliada pelo QAA, entre os dois momentos de avaliação

QAA	M1 (n = 35) M (DP)	M2 (n = 35) M (DP)	t(df)	p*	η ²
Frutos	71.09 (11.62)	70.55 (12.04)	t(32) = 0.27	.793	.00
Vegetais	106.81 (14.07)	108.65 (14.27)	t(30) = -0.79	.433	.02
Álcool	10.47 (5.77)	8.84 (4.83)	t(31) = 1.80	.081	.09
Doces	35.03 (6.86)	28.18 (9.18)	t(32) = 3.94	< .001	.32
Hidratos de Carbono	62.67 (8.25)	56.03 (12.01)	t(32) = 3.74	.001	.30
Laticínios	22.00 (4.37)	21.33 (4.75)	t(32) = 1.12	.272	.04
Fritos	26.88 (5.97)	20.85 (7.12)	t(33) = 5.49	< .001	.48
Molhos	20.64 (5.06)	17.48 (5.06)	t(32) = 3.63	.001	.29
Carne	38.39 (6.56)	35.70 (7.41)	t(32) = 2.54	.016	.18
Peixe	7.65 (2.04)	7.18 (2.34)	t(33) = 1.61	.118	.07

Nota: M1 - Momento Pré-Cirúrgico; M2 – Momento Pós-Cirúrgico. *os valores estatisticamente significativos encontram-se a negrito.

Quanto às medidas psicofísicas gustativas, o teste *t* de *student* para amostras emparelhadas (Tabela 5) comparou diferentes concentrações de 4 sabores distintos (ácido, doce, salgado e amargo) quanto: 1) à acuidade percebida (intensidade); e 2) quanto à agradabilidade percebida. Os resultados demonstraram que não houve diferenças estatisticamente significativas nestas duas componentes no que respeita aos sabores doce, salgado e amargo. O sabor ácido foi percecionado em média como desagradável nos dois momentos de avaliação $t(30) = 2.49$; $p = .019$, $\eta^2 = .17$, verificando-se um aumento significativo dos valores do primeiro ($M = -38.23$; $DP = 19.54$) para o segundo momento ($M = -49.86$; $DP = 25.68$).

Tabela 5

Análise comparativa das respostas gustativas subjetivas entre os dois momentos de avaliação

	Ácido (n = 31)		Doce (n = 31)		Salgado (n = 31)		Amargo (n = 31)	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Intensidade¹								
M (DP)	50.03 (13.40)	56.19 (19.26)	24.15 (14.66)	22.98 (12.27)	31.73 (13.02)	27.05 (10.77)	43.17 (19.77)	43.37 (17.55)
Mínimo-Máximo	22 – 83.50	18.25 – 98.75	4.25 – 73	4.50 – 56.50	4.50 – 70	5.25 – 50.75	5.75 – 89.33	8.25 – 77.25
Dif, Mín.-Máx.	61.50	80.50	68.75	52.00	65.50	45.50	83.58	69.00
t(df)	t(30) = -2		t(30) = 0.51		t(30) = 1.78		t(30) = -0.62	
p*	.055		.615		.085		.951	
η ²	.12		.01		.10		.01	
Agradabilidade²								
M (DP)	-38.23 (19.54)	-49.86 (25.68)	18.77 (17.50)	11.46 (18.35)	-9.27 (19.96)	-8.22 (18.72)	-37.60 (22.48)	-35.84 (23.01)
Mínimo-Máximo	-81.25 – 0.75	-91.00 – -0.75	-5 – 70.50	-35.25 – 53.50	-46.25 – 36.50	-35.25 – 53.50	-85.67 – -3	-81.00 – 38.00
Dif, Mín.-Máx.	82.00	90.25	75.00	88.75	82.75	88.75	82.67	119.00
t(df)	t(30) = 2.49		t(30) = 1.94		t(30) = -.22		t(30) = -.41	
p*	.019		.062		.828		.685	
η ²	.17		.01		.00		.01	

Nota: ¹Valores de intensidade variam entre 0 e 100; ²Valores de agradabilidade variam entre -100 e 100; M1 - Momento Pré-Cirúrgico; M2 – Momento Pós-Cirúrgico; Dif, Mín.-Máx. - Diferença entre valores mínimos e máximos das tiras gustativas; *os valores estatisticamente significativos encontram-se a negrito.

2.3. Associação entre as mudanças relacionadas com a recompensa alimentar, aceitação dos alimentos e IMC

Neste ponto procurou-se analisar se as mudanças significativas ocorridas entre o M1 e o M2 ao nível da perceção gustativa (agradabilidade), componentes psicológicas da recompensa alimentar (PFS, YFAS, QAA), e IMC estiveram associadas entre si. Os resultados expressos na Tabela 5 revelam que a diminuição do número de sintomas de dependência alimentar esteve significativamente correlacionada com a diminuição da fome hedónica (*score* total da PFS e seus fatores), com valores de correlação globalmente elevados (entre .416, .638 e .686; $p < .001$). Todavia, o grau de variação nestas variáveis (YFAS e PFS) entre o M1 e o M2 não esteve significativamente associado à amplitude de variação do IMC e da agradabilidade percebida no sabor ácido neste mesmo período. As alterações no IMC e perceção de agradabilidade da acidez também não estiveram significativamente correlacionadas entre si.

Em termos de correlações significativas, verificou-se que as alterações na aceitação de hidratos de carbono e carne estiveram moderadamente associadas (correlações de .349 e .361, respetivamente) à mudança da fome hedónica, nomeadamente no que diz respeito à dimensão “alimentos experimentados mas ainda não consumidos”. Também as alterações na aceitação dos diferentes grupos alimentares se revelaram associadas entre si. Assim, o grupo alimentar doce apresentou uma relação forte positiva com o grupo hidratos de carbono ($r = .595, p < .001$) e relações moderadas positivas com o grupo fritos ($r = .411, p = .018$) e carne ($r = .358, p = .046$). O grupo alimentar fritos demonstrou uma relação forte positiva com o grupo hidratos de carbono ($r = .618, p < .001$) e relações moderadas positivas com os grupos molhos ($r = .419, p = .015$) e carne ($r = .369, p = .035$). Também o grupo carne apresentou uma relação forte positiva com os hidratos de carbono ($r = .590, p < .001$) e o doce uma relação moderada positiva com o grupo carne ($r = .350, n = 33, p = .046$).

Tabela 6

Correlações entre as mudanças verificadas ao nível da recompensa alimentar, aceitação dos alimentos e IMC (n = 35)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.IMC	-	-.001	-.043	-.107	-.032	-.043	.244	-.282	-.005	.151	.177	-.086
2.YFAS:CS		-	.557**	.416*	.686**	.638**	.034	.208	-.074	.025	.100	-.028
3.PFS:AD			-	.566**	.725**	.939**	.291	.286	.304	-.023	.188	-.150
4.PFS:AP				-	.616**	.769**	.279	.223	.339	.40	.251	-.221
5.PFS:AE					-	.873**	.182	.165	.349*	-.062	.361*	-.084
6.PFS: total						-	.298	.268	.370*	-.020	.282	-.168
7.QAA:doce							-	.411*	.595**	.168	.350*	-1.96
8.QAA:fritos								-	.618**	.419*	.369*	.290
9.QAA:HC									-	.149	.590**	.028
10.QAA: molhos										-	.265	.199
11.QAA: carne											-	-.100
12. Agrdab. Ácido												-

Nota: YFAS:CS – YFAS: Contagem de Sintomas; PFS:AD - Alimentos disponíveis mas não fisicamente presentes; PFS:AP - Alimentos presentes mas ainda não experimentados; PFS:AE - Alimentos experimentados mas ainda não consumidos; QAA:HC - QAA: Hidratos de Carbono; Agrdab. Ácido – Diferença da agradabilidade das Tiras Gustativas para o sabor ácidos; * $p < .05$; ** $p < .001$.

3. Discussão

Este estudo teve como objetivos determinar as mudanças que ocorrem em indivíduos com obesidade, antes e depois da cirurgia de perda de peso, ao nível da perceção gustativa, nas suas duas dimensões: 1) a sensibilidade, avaliada através de uma medida psicofísica (intensidade dos sabores das tiras gustativas), e 2) a perceção hedónica dos alimentos, avaliada através de uma medida psicofísica (agradabilidade dos sabores das tiras gustativas) e de escalas psicométricas relacionadas com a recompensa alimentar (“*Yale Food Addiction Scale*” e “*Power of Food Scale*”), tendo-se ainda acrescentado um indicador mais orientado para ação, avaliando a motivação do incentivo, expresso pelo índice de aceitação de diferentes grupos de alimentos (Questionário de Aceitação Alimentar). Um outro objetivo do estudo consistiu em analisar se as mudanças na perceção gustativa variaram em função da alteração do IMC. Adicionalmente, procurou-se perceber também se as mudanças ao nível da aceitação dos alimentos estiveram associadas às alterações relacionadas com a recompensa alimentar.

De forma global, se partimos da divisão da perceção gustativa em dois componentes proposta por Münzberg e colegas (2015), designadamente a sensibilidade gustativa e a preferência gustativa ou palatabilidade (valor hedónico), o que se verifica na presente investigação é uma clara diferença da linha de orientação destas duas componentes. Por um lado, a sensibilidade gustativa parece manter-se sem alterações significativas nos 2 momentos de avaliação, enquanto que a componente hedónica regista alterações de grande efeito na grande generalidade das variáveis consideradas neste domínio.

Antes de mais, este resultado sustenta a hipótese já previamente avançada por Münzberg et al. (2015) de que estas duas componentes da perceção gustativa não estão dependentes uma da outra, sendo possível que a cirurgia bariátrica produza também efeitos diferentes.

No que diz respeito às medidas psicométricas associadas à componente hedónica (YFAS e PFS), os dados obtidos neste estudo vão ao encontro da literatura que demonstra que, indivíduos após a cirurgia bariátrica apresentam alterações ao nível da fome hedónica, no sentido da diminuição da mesma (e.g., Mathes & Spector, 2012; Miras et al., 2012; O’Neil et al., 2012; Shin & Berthoud, 2011; Shin et al., 2011; Ullrich et al., 2012), sendo que a terceira hipótese de investigação se encontra parcialmente corroborada com estes dados.

A par destes resultados, foi interessante verificar que a análise do QAA reflete esta mudança mais orientada para ação, observando-se uma diminuição da motivação para o consumo de certos grupos alimentares, em concreto: doces, hidratos de carbono, fritos, molhos e carne. Estes grupos representam em grande escala o que se designa por “alimentos de elevada palatabilidade”, que têm sido considerados centrais para o desenvolvimento e manutenção da obesidade, o que também confirma a parcialmente a terceira hipótese e totalmente a quarta hipóteses de investigação. À exceção do álcool, observa-se que os grupos de alimentos de menor palatabilidade (frutos, vegetais, lacticínios e peixe) não sofreram alterações significativas nos índices de aceitação. Estes resultados são congruentes com os estudos anteriores levados a cabo por Ernst et al. (2009) e Mathes e Spector (2012) que verificaram um aumento efetivo no consumo de carne de aves, peixe, vegetais e ovos, e uma diminuição na ingestão de chocolates, *snacks*, sobremesas, bolos, bolachas e refrigerantes, em indivíduos submetidos a cirurgia a cirurgia de *bypass* gástrico.

Com base nestes resultados, pode então admitir-se a hipótese do “querer” (componente motivacional) para a ingestão de alimentos palatáveis diminuir após a cirurgia, o que, mais uma vez sustenta a possibilidade de se verificarem alterações ao nível da recompensa alimentar associadas à perda de peso decorrente da cirurgia.

É de salientar que, no seu conjunto, os dados do presente estudo não permitem explicar os mecanismos subjacentes às alterações supracitadas. No entanto, com base neles, algumas hipóteses podem ser levantadas. Tendo como linha de base o pressuposto de que a hiperfagia na obesidade reflete uma resposta excessiva a estímulos não homeostáticos e que, alguns tipos de alimentos (de elevada palatabilidade) podem estimular o comportamento alimentar motivado pelo prazer (Mela, 2006) é válido atribuir-se a diminuição dos *scores* das escalas que avaliam recompensa alimentar após a cirurgia bariátrica a uma ação pós-cirúrgica repartida entre o sistema hedónico e o sistema homeostático, admitindo-se a possibilidade de uma supremacia do sistema hedónico em detrimento do sistema homeostático antes da cirurgia de perda de peso que pode ser equilibrado pela ação da cirurgia.

A “aprendizagem” – mecanismo que permite fazer associações e predições cognitivas relativamente aos diferentes alimentos (Berridge et al., 2009) é outro possível mecanismo explicativo da redução da fome hedónica do primeiro para o segundo momento de avaliação. Após a cirurgia, a ingestão de diversos tipos de alimentos (particularmente alimentos de difícil mastigação) torna-se difícil, frequentemente provocando vômitos e outro

tipo de reações adversas, como dores abdominais e tonturas. Através de um mecanismo de Condicionamento Clássico, os alimentos de elevada palatabilidade que, antes da cirurgia desempenhavam o papel de estímulos neutros, tornam-se agora estímulos condicionados. Estes estímulos (aversivos) reduzem o valor da recompensa dos alimentos e, conseqüentemente, podem causar maior evitamento em ingeri-los (Schultes et al., 2010). Esta hipótese explicativa encontra também fundamento na diferenciação proposta por Berridge et al. (2009) para os três componentes do Sistema de Recompensa Alimentar (“querer”, “gostar” e “aprender”). Assim, é importante admitir a possibilidade de uma diminuição da componente “gostar”, justificada pelo facto de os alimentos que, antes da cirurgia levavam à antecipação do prazer, levam agora à antecipação de sensações desagradáveis. Tal influencia a componente motivacional, “o querer” (que promove o comportamento de ingestão) que, antes da cirurgia se encontrava mais direccionado para o consumo de alimentos de elevada palatabilidade e que, após a cirurgia, passam de estímulos recompensadores a estímulos aversivos. Ainda nesta linha de raciocínio, partindo da hipótese que a componente motivacional “querer”, é mediada por projeções dopaminérgicas (Berridge, 2009; Berridge et al., 2009) e admitindo-se a possibilidade que a segregação de dopamina se encontra diminuída no estado obeso é repostada após a cirurgia de perda de peso (à semelhança do estudo Steele et al., 2009), o “querer”, isto é, a motivação para a obter alimentos de elevada palatabilidade e ricos em gorduras e açúcares é satisfeito com uma quantidade mais reduzida de alimentos depois da cirurgia de perda de peso. Assim, este mecanismo de redução do apetite pode explicar – pelo menos em parte – os bons resultados obtidos através deste tipo de intervenção cirúrgica na redução ponderal e regulação alimentar.

Outra hipótese explicativa dentro da linha de desregulação da dopamina prende-se com a associação de um défice deste neurotransmissor à dependência de substâncias e, conseqüentemente, à dependência alimentar. von Deneen e Liu (2011) postulam a influência do sistema dopaminérgico, através das vias de recompensa mesolímbicas (que regulam mecanismos de percepção de recompensa e emoções), como parte integrante de um substrato comum na neurobiologia das dependências e na procura de alimentos de elevada palatabilidade. Ora, as evidências encontradas por Steele et al. (2009) apontam para um aumento dos recetores de dopamina, seis semanas após a cirurgia bariátrica e, Ochner e et al. (2012b) demonstraram uma redução neurológica pós-operatória significativa na resposta mesolímbica associada às componentes neuro-hormonal do “querer”, mas não na do “gostar”

no estado de jejum. Em conjunto, estes dados sugerem que, à semelhança deste processo, a orientação diminuída da PFS, YFAS e QAA 4 a 6 meses após a cirurgia possa ser explicada por estes mecanismos. Por outras palavras, é provável que a cirurgia bariátrica possa reestabelecer os níveis dos recetores dopamina que se encontram descompensados no estado obeso e, que ao contrário daquilo que seria expectável, o que explique esta diminuição de *scores* de um momento para o outro não seja a diminuição do “gostar” dos alimentos de elevada palatabilidade (que se manteria estável), mas sim da componente motivacional “querer”. Assim, provavelmente, indivíduos submetidos a cirurgia bariátrica diminuem o consumo de alimentos de elevada palatabilidade não apenas por “gostarem” menos desse tipo de alimentos, mas também pelo facto dos mecanismos envolvidos na cirurgia trabalharem no sentido da diminuição da componente motivacional “querer” do Sistema de Recompensa Alimentar. Esta perspetiva vai ao encontro da hipótese levantada sobre os mecanismos de dependência alimentar serem semelhantes aos da dependência de substâncias sugerindo que é possível o comportamento de ingestão motivado pela recompensa ocorrer mesmo na ausência de prazer (Ribeiro & Santos, 2013).

Embora a literatura apresente tendencialmente evidência de diversas alterações nas funções gustativas (e.g., Berthoud e Zheng, 2012; Duffy et al., 2006) o presente estudo não encontra diferenças na perceção de intensidade dos sabores do 1º para o 2º momento de avaliação, à semelhança do estudo de Scruggs et al. (1994). Assim, resultados obtidos da presente investigação não corroboram a primeira hipótese de investigação. Uma possível leitura destes resultados sugere a inexistência de uma desregulação das funções gustativas – seja ela primária e/ou secundária ao estado obeso – e, assim sendo, esta variável parece não ser determinante na explicação das alterações observadas na fome hedónica. Partindo do pressuposto que nenhum dos participantes sofre de algum défice ao nível do paladar que possa contribuir para o aumento de peso, no que concerne à sensibilidade gustativa, os resultados obtidos nas Tiras Gustativas levam a crer que esta variável não assume um papel preponderante na explicação destes mecanismos.

Quanto à agradabilidade percebida, embora os estudos não sejam consensuais no que respeita aos efeitos da cirurgia bariátrica, a maior linha de orientação apoia um aumento da agradabilidade percebida após a cirurgia (Bartoshuk et al., 2006). Com base nestes resultados e, admitindo que a agradabilidade percebida se assume como um indicador hedónico, torna-se importante refletir sobre esta incongruência de resultados quando comparadas as Tiras Gustativas com as ferramentas psicométricas que avaliam recompensa alimentar uma vez

que esta variável faz com que a terceira hipótese de investigação não seja totalmente corroborada, pelo facto de não se verificar um intensificar do sentido de agradabilidade após a cirurgia. É possível então que, as alterações ao nível hedónico (agradabilidade percebida) se processem mais no plano da “expectativa”, isto é, da “perceção formada”, do que no confronto direto com o sabor. Não obstante é importante atender-se ao facto de, ao contrário das medidas psicométricas da recompensa alimentar (PFS e YFAS), as tiras gustativas não apresentam diferenças em nenhum dos 4 sabores universais (à exceção do sabor ácido), dando-se ênfase para a ausência de diferenças significativas no sabor doce após a cirurgia. Uma possível hipótese pode prender-se com a conceptualização da agradabilidade poder encontrar-se enviesada, uma vez que o estímulo fornecido pelas tiras gustativas é ausente de características importantes na avaliação hedónica, como por exemplo, a textura, aspeto e temperatura presentes nos alimentos.

Os resultados obtidos na presente investigação indicam que o grau de variação do IMC não se encontra relacionado de forma significativa com o grau de alteração de nenhuma das variáveis em estudo. Estes dados encontram apoio em alguns estudos (Berthoud & Zheng, 2012; Duffy et al., 2006), ainda que não em outros, que também não verificam relação direta entre a quantidade de peso perdido e a sensibilidade gustativa (Scruggs et al., 1994), não se podendo deste modo corroborar a segunda hipótese de investigação. Não obstante, esta ausência de resultados significativos na presente investigação pode ser explicada por dois fatores. Um primeiro relaciona-se com o facto do período de reavaliação reduzido (4 a 6 meses) provavelmente não fornecer dados relativos à perda de peso estabilizada. Tal justifica-se pelo facto de existirem duas fases distintas de regulação ponderal após a cirurgia bariátrica. Uma primeira, onde se verifica uma perda de peso acentuada e, uma segunda, onde este estabiliza, podendo inclusive acontecer um reganho de peso. A perda de peso da primeira fase é normalmente atingida entre os 6 e os 12 meses nos humanos (Münzberg et al., 2015) o que parece justificar a falta da amplitude dos resultados obtidos. Um segundo fator explicativo desta baixa variabilidade prende-se com o IMC se encontrar, à data no segundo momento de observação, em valores ainda considerado pela WHO (2015) como obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$), o que não possibilita uma comparação da amplitude das diferenças destas variáveis entre indivíduos com e sem obesidade.

Por último, é importante refletir-se sobre o facto de os resultados aqui apresentados deverem ser interpretados à luz das limitações dos mesmos. Em primeiro lugar, o número reduzido da amostra pode limitar uma possível generalização destes resultados à população-

alvo da presente investigação. O tamanho da amostra, ainda que substancial para um estudo longitudinal, não é suficientemente elevado e representativo que permita a generalização dos resultados à população-alvo da investigação. Esta limitação ao nível da generalização estende-se ao facto de não ser conhecida a tipologia de intervenção cirúrgica de cada participante sendo que literatura sugere estas alterações podem não ser transversais a todos os tipos de intervenção para redução de peso (Ochner et al., 2012b). Na leitura destes dados é preciso também ter em consideração que a amostra é maioritariamente constituída pelo sexo feminino (85.7%). Também o intervalo de tempo reduzido (4 a 6 meses) no qual os participantes foram reavaliados pode dificultar a análise e compreensão dos resultados obtidos, uma vez que este intervalo se encontra ainda inserido no período de tempo em que a perda ponderal é acentuada e não estabilizada.

No que respeita à metodologia, é importante ler os resultados obtidos através das tiras gustativas atendendo ao facto destas serem limitadas à avaliação objetiva da perceção gustativa. Assim, dado a natureza (neutra) dos estímulos fornecidos pelas tiras, outras características como a textura dos alimentos, o aspeto, a temperatura, poderem também interferir na perceção gustativa. Embora pouco provável, é preciso interpretar-se os resultados da presente investigação tendo em consideração a elevada validade facial que caracteriza grande parte dos instrumentos de autorrelato. Neste sentido, é válido ter em consideração nas respostas aos instrumentos o fator “desejabilidade social” assumindo que poderá existir um enviesamento devido a esta variável. Por último, à semelhança do que já foi explorado, na leitura dos resultados é preciso atender ao facto de, com a metodologia utilizada, poderem ser analisadas a orientação das diferenças nas medidas avaliadas pelos instrumentos e não os mecanismos explicativos que estão por detrás destas alterações, sendo unicamente possível hipotetizar sobre a presença destes mecanismos como base explicativa para as diferenças observadas.

Investigação adicional que vise esclarecer a interação entre os mecanismos hedónicos e homeostáticos na regulação do apetite parece ser fundamental. Aprofundar conhecimentos sobre os mecanismos pelos quais a regulação hedónica influencia a ingestão alimentar, com recurso às tecnologias de neuroimagem (e.g., ressonância magnética funcional, eletroencefalografia, etc.), trará certamente grandes avanços na compreensão da regulação da ingestão e da patofisiologia da obesidade. Igualmente importante é compreender a mediação neuronal e neuro-hormonal das alterações da ingestão alimentar que se observam depois da cirurgia bariátrica, numa linha temporal mais abrangente, não apenas durante o

período de perda ponderal mais acentuado, mas também até à estabilização do peso em valores adequados. Isto ajudará certamente a traçar planos nutricionais e comportamentais mais eficazes e adequados às reais necessidades desta população.

Assim, estudos ulteriores poderão fornecer resultados que permitam uma generalização mais segura dos dados que aqui foram apresentados se se efetuarem investigações mais homogeneizadas ao nível da distribuição dos participantes por sexo, assim como por tipo de intervenção cirúrgica para redução de peso. Tal poderá ajudar a clarificar se/e os mecanismos envolvidos são os mesmos em cada tipo de cirurgia, uma vez que os resultados parecem ser transversais à mesma. Seria também pertinente perceber se indivíduos já anteriormente intervencionados para esta condição apresentariam os mesmos resultados dos que foram intervencionados pela primeira vez. É de igual forma importante a realização de *follow-ups* continuados para se avaliar se estas alterações se mantêm estáveis a longo termo. De forma a obter uma tipologia de dados mais abrangente, seria também interessante estudarem-se indivíduos que tenham conseguido perda de peso significativa através de outro tipo de metodologias (e.g., farmacológica, comportamental, etc.). Aliar à medição das medidas psicofísicas gustativas (Tiras Gustativas) um instrumento de medição objetiva da acuidade gustativa (e.g., eletrogustometria) poderá fornecer dados pertinentes para futuras comparações. Por último, um instrumento que avaliasse a alteração do consumo efetivo de certos grupos alimentares (e.g., questionários de frequência alimentar) depois da cirurgia permitira perceber se a alteração na alimentação se segue a mesma linha de intencionalidade expressa pelas escalas utilizadas.

4. Conclusão

É cada vez mais consensual assumir-se a obesidade como a epidemia do século XXI. Embora se encontre bastante literatura publicada sobre esta temática nos últimos anos, as investigações não conseguiram ainda esclarecer a multiplicidade de fatores e mecanismos envolvidos no desenvolvimento e manutenção desta condição. Os próximos passos poderão passar pelo investimento em metodologias de investigação mais completas que combinem medidas que consigam obter informação mais holística sobre estas variáveis.

Neste sentido, a presente investigação fornece um contributo inovador, uma vez que se recorreu – pela primeira vez que seja do nosso conhecimento – a um conjunto de dados complementares fornecidos tanto por medidas psicométricas relacionadas com a recompensa alimentar como por medidas psicofísicas gustativas, objetivando-se a exploração longitudinal das diferenças na perceção gustativa: resposta hedónica aos alimentos e sensibilidade gustativa em indivíduos com obesidade submetidos a cirurgia de redução ponderal.

De um modo geral, a utilização deste tipo de metodologia permitiu concluir que, por um lado, a preferência gustativa parece alterar-se significativamente 4 a 6 meses após a realização da cirurgia, observando-se um aumento da motivação para o consumo de certos grupos alimentares, designadamente doces, hidratos de carbono, fritos, molhos e carne, que representam em grande escala, o que se designa por “alimentos de elevada palatibilidade” e que têm sido considerados centrais para o desenvolvimento e manutenção da obesidade. Por outro lado, a sensibilidade gustativa parece manter-se da mesma forma nos 2 momentos de avaliação, sendo que o IMC parece não ter influência com estas variáveis, pelo menos no período de perda de peso mais acentuado.

Não obstante, a baixa eficácia das intervenções de cariz nutricional e farmacológico utilizadas hoje em dia na prevenção e no tratamento da obesidade, o esforço de investigação parece dever ser redirecionado, não só para o conhecimento e compreensão dos mecanismos envolvidos na formação e desenvolvimento da obesidade, mas também para o que ocorre quando a perda ponderal acontece. Para a prática clínica, tal possibilitará aos profissionais da Psicologia e áreas associadas, a preparação de planos mais direcionados e eficazes que vão ao encontro das reais necessidades e que promovam o combate efetivo desta condição, sustentando uma perda ponderal a longo termo tanto para esta como para outras populações-alvo.

Referências Bibliográficas

- Avena, N. M. (2010). The study of food addiction using animal models of binge eating. *Appetite*, 55(3), 734-737.
- Bartoshuk, L., Duffy, V., Hayes, J., Moskowitz, H., & Snyder, D. (2006). Psychophysics of sweet and fat perception in obesity: Problems, solutions and new perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 361(1471), 1137-1148. doi:10.1098/rstb.2006.1853.
- Behary, P., & Miras, A. (2014). Brain responses to food and weight loss. *Experimental Physiology*, 99(9), 1121-1127. doi:10.1113/expphysiol.2014.078303.
- Berridge, K. (2009). 'Liking' and 'wanting' food rewards: Brain substrates and roles in eating disorders. *Physiology & Behavior*, 97(5), 537-550. doi:10.1016/j.physbeh.2009.02.044.
- Berridge, K., Robinson, T., & Aldridge, J. (2009). Dissecting components of reward: 'liking', 'wanting', and 'learning'. *Current Opinion in Pharmacology*, 9(1), 65-73. doi:10.1016/j.coph.2008.12.014.
- Berthoud, H., & Zheng, H. (2012). Modulation of taste responsiveness and food preference by obesity and weight loss. *Physiology & Behavior*, 107(4), 527-532. doi:10.1016/j.physbeh.2012.04.004.
- Berthoud, H., Zheng, H., & Shin, A. (2012). Food reward in the obese and after weight loss induced by calorie restriction and bariatric surgery. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1264(1), 36-48. doi:10.1111/j.1749-6632.2012.06573.x.
- Borg, C., le Roux, C., Ghatei, M., Bloom, S., Patel, A., & Aylwin, S. (2006). Progressive rise in gut hormone levels after Roux-en-Y gastric bypass suggests gut adaptation and explains altered satiety. *British Journal of Surgery*, 93(2), 210-215. doi:10.1002/bjs.5227.
- Brownell, K., & Horgen, K. (2004). *Food fight*. Chicago: Contemporary Books.
- Bueter, M., Miras, A., Chichger, H., Fenske, W., Ghatei, M., Bloom, S. ... le Roux, C. (2011). Alterations of sucrose preference after Roux-en-Y gastric bypass. *Physiology & Behavior*, 104(5), 709-721. doi:10.1016/j.physbeh.2011.07.025.

- Burge, C., B., Schaumburg, J., Z., Choban, P., S., DiSilvestro, R., A., & Flancbaum, L. (1995). Changes in patients' tastes acuity after Roux-en-Y gastric baypass for clinically severe obesity. *Journal of the American Dietetic Association*, *95*, 666-670.
- Cameron, J., Goldfield, G., Finlayson, G., Blundell, J., & Doucet, É. (2014). Fasting for 24 hours heightens reward from food and food-related cues. *Plos ONE*, *9*(1), e85970. doi:10.1371/journal.pone.0085970.
- Carmo, I., dos Santos, O., Camolas, J., Vieira, J., Carreira, M., Medina, L. ... Galvão-Teles, A. (2006). National prevalence of obesity. Prevalence of obesity in portugal. *Obesity Reviews*, *7*, 233-237.
- Cohen, J.W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Direção Regional de Saúde do Norte (2005) Programa nacional de combate à obesidade. Retirado de http://static.publico.pt/docs/pesoemedida/Programa_Nacional_De_Combate_Obesidade_2005.pdf. Consultado em 13.05.2015.
- Donaldson, L. F. Bennett, L. Baic, S., & Melichar, J. (2009). Taste and weight: is there a link? *American Journal of Clinical Nutrition*, *90*, 800S-803S.
- Ernst, B., Thurnheer, M., Wilms, B., & Schultes, B. (2009). Differential changes in dietary habits after gastricbypass versus gastric banding operations. *Obesity Surgery*, *19*(3), 274-280. doi:10.1007/s11695-008-9769-3.
- French, S., Epstein, L., Jeffery, R., Blundell, J., & Wardle, J. (2012). Eating behavior dimensions. Associations with energy intake and body weight. A review. *Appetite*, *59*(2), 541-549. doi:10.1016/j.appet.2012.07.001.
- Gearhardt, A. N., Corbin, W. R., & Brownell, K. D. (2009a). Food addiction: An examination of the diagnostic criteria for dependence. *Journal of Addiction Medicine*, *3*(1), 1-7.
- Gearhardt, A. N., Corbin, W. R., & Brownell, K. D. (2009b). Preliminary validation of the Yale Food Addiction Scale. *Appetite*, *52*(2), 430-436. doi:10.1016/j.appet.2008.12.003.
- Green, B. G., Shaffer, G., & Gilmore, M. M. (1993). Derivation and evaluation of a sematic scale of oral sensation magnitude with apparent ratio properties. *Chemical Senses*, *18*, 683-702.

- Green, B. G., Dalton, P., Cowart, B., Shaffer, G., Rankin, K., & Higgins, J. (1996). Evaluating the 'Labeled Magnitude Scale' for measuring sensations of taste and smell. *Chemical Senses*, *21*, 323-34.
- Hajnal, A., Kovacs, P., Ahmed, T., Meirelles, K., Lynch, C., & Cooney, R. (2010). Gastric bypass surgery alters behavioral and neural taste functions for sweet taste in obese rats. *AJP: Gastrointestinal and Liver Physiology*, *299*(4), 967-979. doi:10.1152/ajpgi.00070.2010.
- Hankir, M., Ashrafian, H., Hesse, S., Horstmann, A., & Fenske, W. (2015). Distinctive striatal dopamine signaling after dieting and gastric bypass. *Trends In Endocrinology & Metabolism*, *26*(5), 223-230. doi:10.1016/j.tem.2015.03.005
- Kenny, P. J. (2011). Reward mechanisms in obesity: New insights and future directions. *Neuron*, *69*(4), 664–679.
- Kline, R. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: Guilford.
- Landis, B.N., Welge-Luessen, A., Brämerson, A., Bende, M., Mueller, C. A., Nordin, S., & Hummel, T. (2009). "Taste Strips" - a rapid, lateralized, gustatory bedside identification test based on impregnated filter papers. *Journal of Neurology*, *256*(2), 242-248. doi:10.1007/s00415-009-0088-y.
- Laurenius, A., Larsson, I., Melanson, K., Lindroos, A., Lönroth, H., Bosaeus, I., & Olbers, T. (2013). Decreased energy density and changes in food selection following Roux-en-Y gastric bypass. *European Journal of Clinical Nutrition*, *67*(2), 168-173. doi:10.1038/ejcn.2012.208.
- le Roux, C., Bueter, M., Theis, N., Werling, M., Ashrafian, H., Löwenstein, C. ... Lutz, T. (2011). Gastric bypass reduces fat intake and preference. *American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, *301*(4), 1057-1066. doi:10.1152/ajpregu.00139 .2011.
- Lim, J., Wood, A., & Green, B.G. (2009). Derivation and evaluation of a labeled hedonic scale. *Chemical Senses*, *34*(9), 739-751. doi:10.1093/chemse/bjp054.
- Lowe, M. R., & Butryn, M. L. (2007). Hedonic hunger: A new dimension of appetite? *Physiology & Behavior*, *91*(4), 432-439. doi:10.1016/j.physbeh.2007.04.006.
- Lowe, M. R., Butryn, M. L., Didie, E. R., J. Graham, R. A. A., Canice, T., Crerand, E. ... Halford, J. (2009). The power of food scale. A new measure of the psychological

- influence of the food environment. *Appetite*, 53(1), 114–118. doi:10.1016/j.appet.2009.05.016.
- Mathes, C., & Spector, A. (2012). Food selection and taste changes in humans after Roux-en-Y gastric bypass surgery: A direct-measures approach. *Physiology & Behavior*, 107(4), 476-483. doi:10.1016/j.physbeh.2012.02.013.
- Mela, D. (2006). Eating for pleasure or just wanting to eat? Reconsidering sensory hedonic responses as a driver of obesity. *Appetite*, 47(1), 10-17. doi:10.1016/j.appet.2006.02.006.
- Miras, A., Jackson, R., Jackson, S., Goldstone, A., Olbers, T., & Hackenberg, T. ... le Roux, C. (2012). Gastric bypass surgery for obesity decreases the reward value of a sweet-fat stimulus as assessed in a progressive ratio task. *American Journal of Clinical Nutrition*, 96(3), 467-473. doi:10.3945/ajcn.112.036921.
- Morris, M., Beilharz, J., Maniam, J., Reichelt, A., & Westbrook, R. (2014). Why is obesity such a problem in the 21st century? The intersection of palatable food, cues and reward pathways, stress, and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. doi:10.1016/j.neubiorev.2014.12.002.
- Münzberg, H., Laque, A., Yu, S., Rezai-Zadeh, K., & Berthoud, H. (2015). Appetite and body weight regulation after bariatric surgery. *Obesity Review*, 16, 77-90. doi:10.1111/obr.12258.
- Naslund, E., Melin, J., Gryback, P., Hagg, A., Hellstrom, P., M., Jacobson, H. ... Backman, L. (1997). Reduce food intake after jejunoileal bypass: A possible association with prolonged gastric emptying and altered gut hormone patterns. *American Journal of Clinical Nutrition*, 66, 26-32.
- Ochner, C., Kwok, Y., Conceição, E., Pantazatos, S., Puma, L., & Carnell, S. ... Geliebter, A. (2011). Selective reduction in neural responses to high calorie foods following gastric bypass surgery. *Annals of Surgery*, 253(3), 502-507. doi:10.1097/sla.0b013e318203a289.
- Ochner, C., Laferrère, B., Afifi, L., Atalayer, D., Geliebter, A., & Teixeira, J. (2012a). Neural responsivity to food cues in fasted and fed states pre and post gastric bypass surgery. *Neuroscience Research*, 74, 138-143. doi:10.1016/j.neures.2012.08.002.
- Ochner, C., Stice, E., Hutchins, E., Afifi, L., Geliebter, A., Hirsch, J., & Teixeira, J. (2012b). Relation between changes in neural responsivity and reductions in desire to eat high-

- calorie foods following gastric bypass surgery. *Neuroscience*, 209, 128-135. doi:10.1016/j.neuroscience.2012.02.030.
- O'Neil, P., Theim, K., Boeka, A., Johnson, G., & Miller-Kovach, K. (2012). Changes in weight control behaviors and hedonic hunger during a 12-week commercial weight loss program. *Eating Behaviors*, 13(4), 354-360. doi:10.1016/j.eatbeh.2012.06.002.
- Olbers, T., Bjorkman, S., Lindroos, A., Maleckas A., Lonn, L., Sjostrom, L. ... Nroth, H. (2006). Body composition, dietary intake, and energy expenditure after laparoscopic Roux-en-Y gastric baypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: A randomized clinical trial. *American Surgery*, 244, 715-722. doi:10.1097/01.sla.0000218085.25902.f8.
- Pasquet, P., Frelut, M. L., Simmen, B., Hladik, M. C., & Monneuse, M. (2007). Taste perception in massively obese and in non-obese adolescents. *International Journal of Pediatric Obesity*, 2(4), 242-248. doi:10.1080/17477160701440521.
- Ravussin, E., & Bogardus, C. (2000). Energy balance and weight regulation: Genetics versus environment. *British Journal of Nutrition*, 83 (S1). doi:10.1017/s0007114500000908.
- Ribeiro, G., & Santos, O. (2013). Recompensa alimentar: mecanismos envolvidos e implicações para a obesidade. *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo*, 8(2), 82-88.
- Ribeiro, G., Santos, O., Camacho, M., Torres, S., Mucha-Vieira, F., Sampaio, D., Oliveira-Maia, A. J. (in press). Validation of the Power of Food Scale in a Portuguese-speaking adult population. *Acta Médica Portuguesa*.
- Santos O., Carmo, I., Camolas, J., & Vieira, J. (2009). Validade do auto-relato do peso e da altura na avaliação do índice de massa corporal da população adulta portuguesa. *Endocrinologia, Diabetes & Obesidade*, 3, 157-68.
- Schultes, B., Ernst, B., Wilms, B., Thurnheer, M., & Hallschmid, M. (2010). Hedonic hunger is increased in severely obese patients and is reduced after gastric bypass surgery. *American Journal of Clinical Nutrition*, 92(2), 277-283.
- Sclafani, A. (2004). Oral and postoral determinants of food reward. *Physiology & Behavior*, 81(5), 773-779. doi:10.1016/j.physbeh.2004.04.031.
- Scruggs, D., M., Buffington C., & Cowan Jr, G., S. (1994). Taste acuity of the morbidly obese before and after gastric bypass surgery. *Obese Surgery*, 4, 24-28.

- Shin, A., & Berthoud, H. (2011). Food reward functions as affected by obesity and bariatric surgery. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 35, S40-S44. doi:10.1038/ijo.2011.147.
- Shin, A., Zheng, H., Pistell, P. and Berthoud, H. (2011). Roux-en-Y gastric bypass surgery changes food reward in rats. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 35(5), pp.642-651. doi:10.1038/ijo. 2010.174.
- Skolnik, N., S., & Ryan, D., H. (2014). Pathophysiology, epidemiology, and assessment of obesity in adults. *Supplement to the Journal of Family Practice*, 63(7), S3-S10.
- Steele, K., Prokopowicz, G., Schweitzer, M., Magunson, T., Lidor, A., & Kuwabawa, H., ... Wong, D. (2009). Alterations of central dopamine receptors before and after gastric bypass surgery. *Obesity Surgery*, 20(3), 369-374. doi:10.1007/s11695-009-0015-4.
- Tichansky, D., Boughter, J., & Madan, A. (2006). Taste change after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic adjustable gastric banding. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 2(4), 440-444. doi:10.1016/j.soard.2006.02.014.
- Thomas, J., Gizis, F., & Marcus, E. (2010). Food selections of Roux-en-Y gastric bypass patients up to 2.5 years postsurgery. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(4), 608-612. doi:10.1016/j.jada.2009.12.017.
- Torres, S., Camacho, M. Costa, P., Ribeiro, G., Santos, O., Vieira, F. ... Oliveira-Maia, A. (2015). Food addiction and hedonic hunger: Distinct or overlapping constructs? *Manuscript submitted for publication*.
- Ullrich, J., Ernst, B., Wilms, B., Thurnheer, M., Hallschmid, M., & Schultes, B. (2012). The hedonic drive to consume palatable foods appears to be lower in gastric band carriers than in severely obese patients who have not undergone a bariatric surgery. *Obesity Surgery*, 23(4), 474-479. doi:10.1007/s11695-012-0818-6.
- von Deneen, K., & Liu, Y. (2011). Obesity as an addiction: Why do the obese eat more? *Maturitas*, 68(4), 342-345.
- Volkow, N., Wang, G., Tomasi, D., & Baler, R. (2013). The addictive dimensionality of obesity. *Biological Psychiatry*, 73(9), pp.811-818.
- World Health Organization (2015). Retirado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> Consultado em 05.07.2015.

Apêndice

Protocolo da Avaliação Gustativa

1) Preparação das tiras gustativas:

1. Preparar as seguintes soluções em água desionizada estéril:

- a. Sacarose: 5%, 10%, 20% e 40%;
- b. Hidroclorato de quinino: 0.04%, 0,09; 0.24% e 0.6%;
- c. Ácido cítrico: 5%, 9%, 16.5% e 30%;
- d. Cloreto de sódio: 1.6%, 4%, 10% e 25%;
- e. Água apenas.

2. Embeber tiras largas de papel de filtro nas soluções previamente preparadas e deixar secar à temperatura ambiente;

3. Cortar tiras de papel de filtro em pedaços de 2,5 cm e guardá-las separadamente em sacos plásticos selados (um para cada sabor e concentração).

2) Recolha de dados

1. Sentar o participante confortavelmente
2. Dar as instruções ao participante:

“Alguns destes papéis de filtro contêm 1 de 4 substâncias com um sabor distinto (amargo, ácido, salgado ou doce), em concentrações diferentes. Todas estas substâncias são de consumo alimentar regular e a sua saúde não corre qualquer risco pelo seu consumo. Assim, vamos pedir-lhe que coloque cada um dos pedaços de papel dentro da boca, de forma a saborear a substância absorvida no papel. Depois de saborear o papel durante 10 segundos deve-o cuspir no recipiente que lhe foi indicado, limpar a boca com água e então responder a algumas questões sobre o sabor que sentiu.

A primeira questão é relativa à identidade do sabor, que deve indicar nesta folha, em que estão representadas as hipóteses do estímulo que vai receber, tendo 5

opções possíveis: doce, ácido, amargo, salgado e ainda nenhuma das opções anteriores, no caso de sentir que o estímulo não corresponde a nenhuma situação aqui descrita. Tem alguma dúvida?” (se sim, esclarecer e depois reiniciar desde o início)

“A segunda questão é relativa à intensidade do sabor que sentiu. Para isso deve utilizar esta escala de intensidade que varia de 0 a 100, sendo que 0 corresponde à ausência de qualquer sensação, e 100 à sensação mais forte que já sentiu ou que consegue imaginar. Pedimos-lhe que marque nesta escala a intensidade correspondente ao último papel que saboreou, sendo que a marcação que fizer corresponde um número entre 0 e 100.” (se sim, esclarecer e depois reiniciar desde o ponto de dúvida anterior).

“A terceira e última questão é relativa à agradabilidade do sabor que sentiu antes, ou seja, o quão agradável ou desagradável foi essa sensação. Para isso deve usar a escala de agradabilidade, que varia de -100 a 100. Deve utilizar a metade superior da escala para classificar estímulos agradáveis, desde o 0, para estímulos neutros, até ao 100, que corresponderá à sensação mais agradável que já sentiu ou que consegue imaginar. Por outro lado, para sabores que sejam desagradáveis, deve usar a metade inferior da escala, desde o 0, para estímulos neutros, até ao -100, que corresponde à sensação mais desagradável que já sentiu ou que consegue imaginar. Tem alguma dúvida?” (se sim, esclarecer e depois reiniciar desde o ponto de dúvida anterior).

“Ao fazer a sua avaliação da intensidade e agradabilidade de cada sabor, deve fazê-lo, antes de mais, por comparação a outras sensações, de qualquer modalidade, que tenha tido no passado. Isto inclui sensações orais como o sabor, mas também outras sensações de toque, cheiro, visão, audição ou mesmo dor. Assim, as denominações de ‘sensação mais forte, mais agradável ou mais desagradável que consigo imaginar’ referem-se respetivamente à sensação mais intensa, mais agradável e mais desagradável que se consegue lembrar de sentir ou imaginar a experimentar.

Por outro lado, em cada avaliação de intensidade e agradabilidade que fizer, deve também considerar os sabores que experimentou no teste até esse momento. Desta

forma, os sabores são classificados uns relativamente aos outros. Assim se, por exemplo, provar um sabor que tiver o dobro da intensidade de outro que provou anteriormente, deve atribuir-lhe uma classificação de intensidade que seja aproximadamente o dobro da que atribuiu ao primeiro.” (exemplificar com as mãos, uma certa distância e o seu dobro).

“Se, por outro lado, tiver metade da intensidade, deve atribuir-lhe uma classificação que seja aproximadamente metade do primeiro.” (exemplificar com as mãos, uma certa distância e depois metade).

“Deve utilizar este procedimento também quanto à agradabilidade de cada sabor. Tem alguma dúvida?” (se sim, esclarecer e depois reiniciar desde o ponto de dúvida anterior).

3. Pedir ao participante para lavar a boca com água estéril (sem engolir a água);
4. Aplicar o primeiro papel de filtro na ponta da língua, usando uma pinça de metal esterilizada, e pedir ao sujeito para deixar a substância dissolver-se na saliva e sentir o respetivo gosto durante, por pelo menos, 10 segundos;
5. Após 10 segundos, pedir ao sujeito para cuspir o papel e lavar a boca com água esterilizada;
6. Pedir ao participante para completar o questionário de identificação do sabor, o gLMS e o gLHS.
7. Repetir os passos 4 a 6 para cada estímulo até que todos os 18 estímulos tenham sido testados.