Universidade do Porto

Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação

ALTERAÇÕES NA PERCEÇÃO GUSTATIVA E RECOMPENSA ALIMENTAR DECORRENTES DA CIRURGIA BARIÁTRICA: ESTUDO LONGITUDINAL EM PARTICIPANTES COM OBESIDADE

Rita Almeida Fernandes

Outubro, 2015

Dissertação apresentada no Mestrado Integrado em Psicologia, 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 perspetivas, 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 Wieght 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 hedónicas e da perceção gustativa que decorrem entre os períodos pré e pós (4 a 6 meses) cirurgia bariátrica.

Agradecimentos

Termina aqui um ciclo. Um caminho que foi percorrido por mim mas suportado por muitos (a)braços.

Em primeiro lugar, agradeço à Professora Sandra Torres por me ter deixado entrar neste projeto e nele me ter guiado. A sua resposta pronta, o seu sentido prático, o seu lado humano e incentivos constantes fizeram-me acreditar mais em mim e neste projeto que hoje termina. Obrigada!

Agradeço à Dra. Isabel Brandão, responsável pela Unidade de Psiquiatria do Jovem e da Família do Centro Hospitalar de São João o agradável acolhimento e disponibilidade na gestão dos recursos físicos e humanos deste projeto.

À Dra. Cristina Pontes, agradeço a oportunidade de me deixar ver em ação o sinónimo de competência, persistência, aceitação e respeito pelo outro. Obrigada pela oportunidade concedida de mergulhar nesta patologia e pensá-la para além da comida… "um volume de corpo preenchido de vazio!". Além disso, não resisto em agradecer-lhe por tudo o resto.

Ainda, uma palavra de apreço a todos os que me permitiram espreitar pelas cortinas das suas vidas e, provavelmente sem saber, marcarem indubitavelmente o meu percurso e contribuírem para a realização deste projeto.

No término deste trabalho não posso deixar de agradecer à Cecília. Foi a companheira de todas as horas e companheira é mesmo a melhor expressão. Da recolha de dados à discussão partilhámos todas as dúvidas, percalços e conquistas. Obrigada pelo teu altruísmo, por dares sem esperares receber. "Agora já podemos morrer!".

Aos meus pais o agradecimento parece pouco. Porém, a certeza que esta conquista é também deles reconforta-me a falta de palavras existentes. Obrigada por apesar de poderem não perceber nada, perceberem sempre de mim.

À minha irmã agradeço por estimular em mim, desde cedo, o desenvolvimento de uma característica essencial para o exercício desta profissão: a gestão de conflitos. Não obstante, ensinou-me também um dos sentimentos mais bonitos: o amor incondicional.

À restante família, avós, tios e primos, agradeço pela constante confiança, presença, carinho e incentivo. As famílias são disfuncionais mas são o melhor de tudo!

Ao César, companheiro deste ciclo e de tantos outros, agradeço pela presença constante. Agradeço também por não cobrar essa presença, quando não era possível. Obrigada por estares ao meu lado na elaboração deste projeto, mas principalmente, por conseguires estar ao meu lado com os efeitos colaterais deste projeto. O meu amor por ti é estatisticamente significativo!

Às T´s agradeço por me mostrarem que as amigas de faculdade, são amigas. Partilhámos cinco anos de exames, de aniversários, festas, choros, férias e de nada. Porque o simples estar com vocês é partilhar alguma coisa. Quando penso no Porto, penso em vocês! Em especial, agradeço à Laura, à Rita, à Ana e à Shaki por me aceitarem tal como eu sou.

Aos meus Padrinhos, agradeço-lhes exatamente por terem sido isso ao longo do meu percurso. A Anne Sophie mostrou-me a perseverança, o Valter que um ego enorme pode ser boa pessoa e o Xumiii que a dedicação aos outros não tem limites. Agradeço também ao meu Ano por tudo que vivemos juntos e, em especial, à Rita Carvalho. Quis a faculdade reservar para os último ano estas surpresas.

Agradeço ainda aos meus amigos de Ovar por me terem feito sentir que nunca de lá sai. Obrigada à Isabelinha por depois de termos partilhado o infantário, o básico e o secundário, não deixar que faculdades diferentes difiram a nossa história. Obrigada à Filipa, ao Morais, à Lia, ao Tiago e ao Alexandre. Um agradecimento especial ao João Tiago por me ter mostrado o melhor do Porto e agora, do outro lado do mundo, mostrar-me o melhor das amizades.

Aos amigos de Erasmus agradeço a partilha de momentos tão únicos quanto nostálgicos. Mostraram-me que as boas pessoas estão em qualquer parte do mundo. Em especial, à Lana, às Principesse, ao Fran, ao Kinny e ao Martin. Ho finito, non è verrrrrooooo!

Resumo

Existe um vasto esforço da literatura em identificar os mecanismos que sustentam a obesidade embora estes não sejam ainda totalmente conhecidos. Com base na redução de peso que advém da cirurgia bariátrica (CB), este estudo procurou identificar se ocorrem alterações na perceção gustativa e dimensões psicológicas da recompensa alimentar após a cirurgia. A resposta a esta questão permite clarificar se estas alterações poderão ser causa ou consequência da obesidade.

Neste estudo participaram 35 indivíduos candidatos a CB, de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 26 e os 71 anos. Todos os participantes foram avaliados longitudinalmente (antes da realização de cirurgia e 4 a 6 meses após) quanto à fome hedónica (*Power Food Scale*), à dependência alimentar (*Yale Food Addiction Scale*), à perceção gustativa (tiras gustativas com 4 sabores básicos) e ao limiar de perceção gustativa (Eletrogustómetro).

Os resultados revelaram uma redução significativa da fome hedónica e da dependência alimentar nos participantes, após a CB. Em contrapartida, no que respeita à perceção gustativa, não se observou uma alteração significativa no limiar de perceção. A perceção de intensidade e agradabilidade avaliada através das tiras gustativas alterou-se apenas em alguns sabores. Denotou-se uma tendência para percecionar de forma mais intensa a acidez, e os sabores doce e ácido foram sentidos como significativamente mais desagradáveis após a CB. A capacidade para identificar os 4 sabores, apenas se alterou no sabor salgado, no sentido de uma diminuição da acuidade. Nenhuma das alterações verificadas teve uma correlação significativa com a amplitude de peso perdido.

No global, este dados sugerem que a perda de peso parece ter um impacto substancial na recompensa alimentar, mas menos expressivo ao nível das alterações da perceção gustativa.

PALAVRAS-CHAVE: *obesidade, cirurgia bariátrica, fome hedónica, recompensa alimentar, perceção gustativa.*

Abstract

There is a vast effort of literature on identifying the mechanisms that sustain obesity, although they are not totally known. Based on the weight reduction that comes with bariatric surgery, this study aims to identify modifications in the taste perception and the psychological dimensions of reward system after surgery. The answer to those questions allows clarification on whether these modifications are the cause or the consequence of obesity.

This study had as participants 35 individuals, candidates to weight loss surgery, from both genders, with ages between 26 and 71. All the participants were evaluated through a longitudinal approach (before the surgery and 4 to 6 months after the surgery) regarding hedonic hunger (Power Food Scale), food addiction (Yale Food Addiction Scale), taste perception (taste strips with 4 basic tastes) and threshold of gustatory perception (electrogustometric).

The present study shows there is a significant reduction of hedonic hunger and food addiction in individuals after bariatric surgery. However, when it comes to gustatory perception, no significant differences in the perception threshold were observed.

The perception of intensity and pleasantness evaluated through the taste strips changed in some tastes. There was a tendency to perceive acidity more intensely and the sweet and acid taste were felt as significantly more unpleasant after the bariatric surgery. The ability to identify the 4 tastes only changed in the salty taste, through a reduction of the acuity. None of the observed changes had a significant correlation with the amplitude of lost weight.

In global, the data suggests that weight loss seems to have a substantial impact on food reward, but is less expressive regarding the changes in gustatory perception.

KEY-WORDS: *obesity, bariatric surgery, hedonic hunger, reward system, taste perception.*

Introdução

A obesidade mais do que duplicou desde 1980, levando a Organização Mundial de Saúde (WHO) a considerar esta doença como a epidemia global do século XXI, afetando crianças e adultos (WHO, 2015). Estima-se que a nível mundial 1.5 mil milhões de adultos tenham excesso de peso (índice de massa corporal (IMC) entre 25.0 e 29.9Kg/m^2) ou obesidade (IMC $\geq$ 30Kg/m^2) (Finucane et al., 2011). Portugal segue a tendência crescente mundial onde 20% da sua população sofre desta patologia (Sardinha et al., 2012).

A obesidade é assim uma doença crónica caraterizada por um desequilíbrio resultante da quantidade de energia ingerida ser superior à quantidade de energia despendida, provocando um balanço calórico positivo (Donato, Osorio, Paschoal, & Marum, 2004). Os sucessivos balanços energéticos positivos provocam um excesso de gordura no organismo que favorece o aparecimento de outras patologias como a diabetes tipo II, doenças cardiovasculares, doenças oncológicas, dificuldades respiratórias, dificuldades reprodutivas, depressão e outras doenças mentais (Bruce-Keller, Keller, & Morrison, 2009; Morris, Beilharz, Manicem, Reichet, & Westbrook, 2014). Este balanço energético pode ser revertido com a prática de exercício físico e restrição calórica. Contudo, a efetividade a médio ou a longo prazo das intervenções com objetivo da redução do peso demonstraram que a obesidade é uma patologia determinada, e mantida, por mecanismos bastante mais complexos (Behary & Miras, 2014; Münzberg, Laque, Yu, Rezai-Zadeh, & Berthoud, 2015; Shin & Berthoud, 2013). Neste sentido, torna-se crucial identificar e compreender os fatores etiológicos da obesidade, de forma a permitir um aperfeiçoamento nos métodos de tratamento e uma aposta mais eficaz na prevenção.

A origem desta patologia parece ser assim multifatorial, nascendo da interação entre fatores genéticos e ambientais, com influência dos sistemas hormonais e neuronais (Ribeiro, Santos, & Sampaio, 2015). Acredita-se que os fatores genéticos – genética, hereditariedade e metabolismo - tenham um peso de 24% a 40% na determinação do IMC de um indivíduo, por influenciarem fatores como a taxa de metabolismo basal e a resposta à sobrealimentação (Price, 2002). Contudo, atentando que o património genético humano não pode ter sofrido mudanças tão consideráveis nas últimas décadas que expliquem o acelerado aumento da obesidade, fatores ambientais poderão assumir assim um papel preponderante.

Desde a industrialização, a sociedade tornou-se mais sedentária. Verificou-se uma maior facilidade de locomoção, com pouco gasto energético e uma prática de atividade física

cada vez mais dificultada, principalmente nas grandes cidades. O hábito de ver televisão parece desempenhar também um papel importante ao estar diretamente relacionada com o IMC e o perímetro da cintura (Heinonen et al., 2013). Uma criança norte-americana, por exemplo, assiste uma média a dez mil anúncios de alimentos na televisão por ano, sendo 90% deles sobre *fast food*, cereais açucarados ou refrigerantes (Horgen et al., 2001). A ocidentalização dos hábitos alimentares e do estilo de vida contribuiu também para o aumento da procura de *fast-food* – alimentos de elevada palatibilidade, económicos, de alta concentração energética e de rápida confeção (Morris et al., 2014).

Fatores psicológicos - como a aprendizagem por observação e o uso da comida como fonte de prazer e regulação emocional (Evers, Adriaanse, Ridder, & Huberts, 2013) – e fatores culturais e sociais – como o uso de alimentos como recompensa e os convívios (famílias, amigos, de negócios) que se desenvolvem à volta de uma mesa com alimentos apetecíveis (Correia, 2005) – são aspetos a considerar quando se explora as causas da obesidade. É, deste modo, cada vez mais frequente o uso do termo "ambiente obesogénico", por este salientar a influência das componentes económicas, sociais, culturais e psíquicas na escolha dos alimentos e na rejeição da atividade física (Donato et al., 2004). Para caracterizar a influência deste fator é usada com frequência uma expressão Bray (2004) "Genes load the gun, the environment pulls the trigger".

É um fato que a ingestão alimentar excessiva desempenha um papel fundamental na obesidade, pelo que, tentar compreender o que está na sua génese assume-se como prioritário. Esta ingestão excessiva parece resultar da experiência de prazer que está associada a alimentos de elevada palatibilidade (Davis & Carter, 2009), dos fatores ambientais (como diversos anúncios que assaltam e acompanham o quotidiano da sociedade) e dos fatores relacionados com a vivência emocional (Meye & Adan, 2014). É frequente ingerir-se determinado tipo de alimentos - normalmente com elevado teor nutritivo, saborosos e com uma agradável aparência, textura e cheiro - mesmo na ausência de fome fisiológica (fome homeostática). Este tipo de alimentos, designados de "elevada palatibilidade", foi estrategicamente criado para ativar os circuitos de recompensa do sistema nervoso central (orais e pós-orais) e promover o consumo excessivo na ausência de fome (Behary & Miras, 2014). A sua ingestão, quando o indivíduo está fisiologicamente saciado, denomina-se de fome hedónica. O indivíduo consome sem necessidade fisiológica porque o prazer obtido através da ingestão deste tipo de alimentos transforma-se numa motivação poderosa que, em certos casos, pode sobrepor-se aos sinais homeostáticos (Lowe & Butryn, 2007).

O sistema de recompensa é constituído por um número de áreas corticais e límbicas que comunicam entre si e com o hipotálamo, preponderantemente através da dopamina (DA), dos opióides e da neurotransmissão de endocanabinóide (Behary & Miras, 2014). Dentro da complexidade do cérebro e das suas funções, considera-se a amígdala, a ínsula, o estriado dorsal e ventral (núcleo accumbens), o hipocampo, o giro cingulado anterior e o córtex pré-frontal dorsolateral, como as principais regiões envolvidas na avaliação hedónica, cognitiva e emocional dos alimentos (Behary & Miras, 2014; Morris el al., 2014; Shin & Berthoud, 2013). Assim, os clássicos distúrbios nos circuitos neuronais homeostáticos – hipotálamo e tronco cerebral – não são suficientes para justificar as alterações de peso (Behary & Miras, 2014). Esgotadas as justificações homeostáticas e verificando-se uma continuidade da hiperingestão, o sistema de recompensa assume um papel de relevo como possível potenciador desse consumo excessivo.

Segundo Berridge e Robinson (2003) a recompensa alimentar consiste num processo composto por três componentes psicológicas específicas (com componentes neuronais próprias): o "gostar " (*liking*), o "querer" (*wanting*) e o "aprender" (*learning*). O *"liking"* corresponde à reação hedónica, manifestando-se no comportamento e em sinais neuronais que são gerados em sistemas cerebrais subcorticais. A antecipação do prazer obtido através da ingestão de alimentos altamente palatáveis é um reflexo desta componente hedónica em ação. O *"wanting"* corresponde à componente motivacional, geralmente desencadeada por estímulos recompensadores (e.g., olfativos e visuais) que incitam a procura de alimentos. Estando a dopamina (DA) integrada no sistema mesolímbico e, sendo ela promotora da motivação para a obtenção da recompensa, encontra-se intimamente ligada à componente do "*wanting*" (Havermans, 2011). O "*learning"* corresponde à componente aprendizagem, através da qual se fazem predições e associações baseadas no conhecimento anterior. Importa ainda referir que, apesar de o *"liking"* e o "*wanting*" estarem intimamente relacionados, podem ter ações distintas. Esta divisão torna-se clara se pensarmos que nem sempre apetece (*wanting*) um determinado alimento, mesmo que gostemos dele (*liking*). Ou, pelo contrário, podemos querer um determinado tipo de alimento (motivado pela recompensa), mesmo na ausência de prazer, como se verifica em indivíduos com dependência de substâncias (Ribeiro & Santos, 2013).

Pensa-se assim, que as pessoas ingerem mais do que necessitam devido ao prazer fornecido por recompensas naturais como a comida, mas também, por o sistema de recompensa cerebral constituir a base neural para os fenómenos relacionados com a dependência. Estudos mais recentes verificaram uma semelhança entre os padrões de

ativação neuronal implicados na ingestão alimentar excessiva e na dependência de substâncias (Gearhardt, Corbin, & Brownell, 2009; Volkow, Wang, Tomasi, & Baler, 2012). Acredita-se que alimentos com elevada palatibilidade possuem propriedades aditivas. Neste sentido, uma exposição crónica a este tipo de alimentos leva a alterações a longo prazo no corpo estriado dorsal, como acontece com a exposição prolongada a drogas estimulantes (cocaína e anfetaminas, por exemplo) (LeBlanc, Maidment, & Ostlund, 2013; Morris et al., 2014). De acordo com uma meta-análise recente, a prevalência média de dependência alimentar em indivíduos com peso saudável (normoponderais) foi de 11,1%, contrastando com os indivíduos com excesso de peso ou obesidade, com uma prevalência de 24.9%. Nos participantes com perturbação do comportamento alimentar (*Binge Eating Disorder* e Bulimia Nervosa) a prevalência média de dependência alimentar foi ainda maior: 57.6% (Pursey, Stanwell, Gearhardt, Collins, & Burrows, 2014).

A DA – neurotransmissor crucial implicado na dependência – desempenha um papel essencial na regulação da alimentação e nos efeitos de reforço dos alimentos. Vários estudos com animais (e.g., Avena, 2010) e humanos (e.g., Gearhardt et al., 2011; Johnson & Kenny, 2010; Wang et al., 2001) relacionaram a disponibilidade diminuída dos recetores D2 de dopamina (DA D2) com a obesidade. Complementarmente, verificou-se que a baixa disponibilidade de recetores DA D2 está associada ao hipometabolismo do córtex órbito-frontal, giro cingulado e ao córtex pré-frontal dorsolateral que, por sua vez, se encontram envolvidos no controlo inibitório e no processamento de emoções (Stice, Spoor, Bohon, Veldhuizen, & Small, 2008; Stoeckel et al., 2008). Outros estudos referem ainda que a resposta dopaminérgica pode sofrer habituação. A exposição repetida a alimentos altamente palatáveis favorece uma transferência da recompensa sentida para outros estímulos associados (como o cheiro da comida), tornando-se estes estímulos condicionados (Smith & Robbins, 2013). A hipótese mais consensual é que a DA promove a motivação para a obtenção de resposta, isto é, o "*wanting*".

Estas evidências sugerem que na obesidade há um aumento da sensibilidade do circuito de recompensa a estímulos condicionados olfativos ou visuais que predizem a recompensa e, simultaneamente, uma diminuição da sensibilidade das vias dopaminérgicas à recompensa através da ingestão. Ou seja, cada vez a motivação é maior para comer determinado tipo de alimentos e a sensação de recompensa associada, é menor. Neste sentido, partindo do pressuposto que existe um desajuste entre a recompensa esperada e a recompensa obtida (que não corresponde à expetativa), a hiperingestão poderá assim resultar da tentativa de obter o nível de recompensa desejado (Ribeiro et al., 2015).

Contudo, não é ainda claro se a relação existente entre a DA e a obesidade resulta de uma deficiência primária dos recetores de DA ou se, pelo contrário, de uma desregulação posterior desses recetores.

Complementarmente, a literatura pondera que a ingestão excessiva de alimentos de elevada palatibilidade pode levar a alterações na perceção gustativa dos indivíduos, embora esta seja ainda uma hipótese em estudo. A perceção gustativa divide-se em duas componentes: acuidade do sabor (sensibilidade) e preferência/palatibilidade (valor hedónico) (Münzberg et al., 2015). De fato, alimentos ricos em gordura e em açúcar são geralmente considerados como mais palatáveis, tanto por indivíduos com obesidade como por indivíduos normoponderais (Drewnowski, Kurth, Holden-Wiltse, & Saari, 1992). Esta preferência inata dos humanos pelo sabor doce reflete, provavelmente, a sua utilidade no passado onde os alimentos ricos em açúcar não abundavam (Ribeiro & Santos, 2013). Contudo, um estudo de Bartoshuk, Duffy, Hayes, Moskowitz, e Snyder (2006) constatou que os participantes com obesidade referiam gostar mais de comidas doces e com elevada palatibilidade do que os participantes sem obesidade. Verificaram ainda que os sujeitos com obesidade apresentavam uma sensibilidade reduzida em relação ao doce, precipitando, provavelmente, a procura de alimentos com maior palatibilidade. Isto porque, a resposta hedónica à gordura (mais intensa em indivíduos com obesidade) é potenciada pelo sabor doce (Donaldson, Bennett, Baic, & Melichar, 2009). Ou seja, sabe-se que o sabor doce, por si só, é suficiente para ativar o sistema de recompensa cerebral mas, a sua combinação com a gordura é particularmente eficaz a induzir um comportamento motivado para a ingestão (Sclafani, 2004). Cogita-se assim que a palatibilidade possa ser um preditor importante da ingestão alimentar.

Conquanto, a par com os fatores mencionados anteriormente, permanece por clarificar se estas alterações verificadas no estado obeso são uma condição pré-existente ao desenvolvimento da obesidade ou se, inversamente, são um efeito secundário da obesidade.

A cirurgia bariátrica (CB) (*Bypass* Gástrico e *Sleeve*) é atualmente considerada a intervenção mais eficaz no tratamento da obesidade e das suas comorbolidades, incluindo a resolução da diabetes Tipo II. Indivíduos submetidos a este tratamento apresentam uma perda de peso mais acentuada (perdem, em média, 25% do seu peso corporal) e sustentada, comparativamente com as alternativas até à data conhecidas (Münzberg et al., 2015). É consensual na literatura que, após a realização da cirurgia de perda de peso, as pessoas ingerem menor quantidade de alimentos e mudam as suas preferências alimentares (e.g., Bray, Barry, Benfield, Castlenuovo-Tedesco, & Rodin, 1976; Dunn et al., 2010).

Neste sentido, explorar e compreender o impacto da CB na perceção gustativa e nos componentes da recompensa alimentar permite-nos clarificar se as diferenças que existem em indivíduos com obesidade (comparativamente com os normoponderais) são uma condição prévia ou decorrente do estado de obesidade (ou ambas).

Relativamente à direção das alterações verificadas nos recetores DA D2 após a cirurgia bariátrica, os estudos são contraditórios. Seis semanas após a realização da CB Dunn et al. (2010) constataram uma diminuição da disponibilidade dos recetores DA D2 do corpo estriado dorsal enquanto Steele et al. (2009) verificaram um aumento desses mesmos recetores. Contudo, um estudo preliminar demonstrou que os níveis de DA foram aumentados no estriado dorsal em ratos submetidos a CB (Reddy et al., 2014). Apesar da falta de informação sobre as alterações nos níveis de DA de acordo com estado de saciedade, estes resultados preliminares sugerem que a CB pode restaurar a função da DA no estriado dorsal (Hankir, Ashrafian, Hesse, Horstmann, & Fenske, 2015). Embora os estudos neste domínio tendam a apontar no sentido de um aumento da disponibilidade dos recetores de DA, mais investigação é ainda necessária para consolidar este dado. A clarificação deste aspeto torna-se pertinente na medida em que permite esclarecer se a baixa disponibilidade de recetores DA D2 na obesidade é causa ou consequência da ingestão excessiva de alimentos palatáveis.

Ao nível das alterações associadas à CB, estão também documentadas na literatura alterações na secreção de hormonas que estão implicadas nos circuitos neuronais do controlo da ingestão. Observou-se um aumento da circulação das hormonas responsáveis pela inibição da ingestão (hormonas intestinais GLP-1 e PPY e leptina) e uma diminuição da circulação das hormonas que estimulam a ingestão (grelina) (Bewick, 2012; Hankir et al., 2015; Ullrich, Ernst, Wilms, Thurnheer, & Schultes, 2012). O conjunto destas alterações ajudam a explicar a redução da fome e, consequentemente, a perda de peso após a realização da CB.

O efeito pós-cirúrgico mais observado, tanto em humanos (e.g., Ochner et al., 2012) como em ratos (e.g., Miras et al., 2012), é a redução da ingestão de alimentos excessivamente doces e com elevada palatibilidade em detrimento da preferência por alimentos com menor densidade energética (Berthoud & Zheng, 2012; Bueter et al., 2011; Ernst, Thurnheer, Wilms, & Schultes, 2008; Kruseman, Leimgruber, Zumbach, & Golay, 2010). Concretamente, Ullrich et al. (2012) verificaram que estas mudanças benéficas nos hábitos alimentares caraterizavam-se pelo aumento do consumo de alimentos ricos em proteínas (e.g., carnes brancas, peixe e ovos) e vegetais, a par de uma redução do consumo de *snacks*

e comidas/bebidas açucaradas (e.g., chocolates, bolachas e bolos). Os mesmos autores verificaram que os indivíduos submetidos a cirurgia de perda de peso revelavam uma diminuição acentuada relativamente ao desejo (*wanting*) e ao gostar (*liking*) comparativamente com o momento pré-cirúrgico, particularmente nos alimentos com elevado teor calórico (Ochner et al., 2012).

Contudo, no que diz respeito à perceção gustativa em si, após a CB, os estudos não são tão consensuais. Um estudo pioneiro de Scruggs, Buffington e Cowan (1994) usou soluções líquidas com 4 sabores básicos apresentados em diferentes concentrações para testar a acuidade gustativa relativamente ao doce, amargo, ácido e salgado em indivíduos submetidos à cirurgia de peso. Estes encontraram um aumento da deteção e reconhecimento relativamente ao sabor amargo e ácido, após a CB. Em contrapartida, os mesmos indivíduos apresentavam uma tendência para a diminuição da deteção e reconhecimento do sabor doce e salgado. Estudos subsequentes concluíram também que a CB parece modificar a deteção e reconhecimento do sabor doce, nomeadamente da sacarose (Münzberg et al., 2015). Contudo, estes estudos não são consensuais relativamente à orientação da mudança, permanecendo a dúvida se a CB aumenta (Bueter et al., 2011; Burge, Schaumburg, Choban, DiSilvestro, & Flancbaum, 1995) ou diminui (Pepino et al., 2014) a acuidade gustativa relativamente ao doce.

Relativamente às propriedades sensoriais e hedónicas do doce e da gordura, Bueter et al. (2011) observaram que as estas variavam de acordo com o IMC – quanto maior o IMC menor a sensibilidade ao doce. No que concerne à agradabilidade, Pepino et al. (2014) constataram que os indivíduos mudavam as suas respostas relativas ao doce de agradável para desagradável, após a realização da CB. Todavia, os estudos supramencionados não encontraram diferenças significativas relativas à perceção gustativa para os outros sabores básicos - amargo, ácido e salgado. É de salientar, no entanto, que os estudos no domínio da perceção da agradabilidade são escassos e necessitam de ser replicados para que as suas conclusões possam ser consolidadas. Perceber se, no decorrer da perda de peso, surgem, efetivamente, diferenças na acuidade gustativa e na perceção da agradabilidade e se, ao existirem, estas influenciam ou não a escolha dos alimentos, constituiu um desafio atual para a investigação nesta área.

Assim, apesar do amplo esforço da investigação nos últimos anos, os mecanismos subjacentes às mudanças de peso e a forma como estas influenciam o comportamento alimentar, permanecem desconhecidos. Sabe-se que a CB induz uma rápida redução da ingestão e altera o comportamento alimentar, mas os mecanismos pelos quais se realizam

estes processos não estão ainda totalmente esclarecidos. Fazendo uma súmula do estado da arte aqui exposto, permanece por esclarecer se a baixa disponibilidade de recetores DA D2 é causa ou consequência da ingestão excessiva de alimentos palatáveis. Não é claro também em que medida as alterações na perceção do doce podem influenciar a seleção de alimentos e, dessa forma, contribuir para que, depois da CB, os indivíduos consumam alimentos menos calóricos e percam peso. Adicionalmente, é importante averiguar se estas alterações do paladar relativas ao doce são extensíveis a outros sabores básicos, em concreto o ácido, amargo e salgado. Por fim, no sentido de compreender melhor os mecanismos que levam a uma ingestão excessiva, permanece por esclarecer em que direção varia o "*liking"* e o "*wanting"* após a cirurgia e que influência têm na perda do peso corporal.

Por estes motivos, o presente estudo de cariz longitudinal visa analisar o impacto da cirurgia bariátrica na perceção gustativa e nas componentes psicológicas da recompensa alimentar. Ademais, partindo destes dados, ambicionamos também hipotetizar sobre possíveis alterações nas componentes neurológicas e neuro-hormonais da recompensa alimentar, após a CB. Pretendemos analisar a perceção gustativa, antes e depois da CB, nas suas duas dimensões (Münzberg et al., 2015):

1) A sensibilidade gustativa, que inclui a acuidade e a perceção de intensidade, será avaliada através de duas medidas psicofísicas diferentes: o eletrogustómetro (avaliando o limiar da perceção gustativa acendendo à sensibilidade dos circuitos gustativos) e as tiras gustativas (avaliando a intensidade percebida e o número de erros);

2) A preferência por paladares, que induz à reação hedónica, será avaliada através de uma medida psicofísica: a agradabilidade percebida nas tiras gustativas. Do ponto de vista teórico, considera-se que esta dimensão avalia também o "*liking*", componente psicológica do sistema de recompensa.

Pretendemos também avaliar o sistema de recompensa alimentar, antes e depois da CB, através de duas medidas psicométricas: a *"Power of Food Scale (PFS)" e o "Yale Food Addiction (YFAS)"* que permitem avaliar a motivação e suscetibilidade às propriedades da recompensa. Do ponto de vista teórico, e tendo como base as três componentes psicológicas do sistema de recompensa alimentar definidas por Berridge e Robinson (2003), as escalas psicométricas utilizadas avaliam em primeira instância o "*wanting*", por nos permitem aceder à motivação para ingerir alimentos altamente palatáveis e à sua dependência associada.

Importa ressaltar que nenhum estudo, que seja do nosso conhecimento, procedeu a uma avaliação longitudinal das mudanças associadas à cirurgia de perda de peso, usando

várias medidas complementares de recompensa alimentar (psicométricas e psicofísicas), como nos propomos a fazer. Estudos anteriores interessados em perceber os mecanismos base responsáveis pela rápida perda de peso após a CB utilizaram apenas medidas de autorrelato (e.g., Ullrich et al., 2012), tarefas progressivas com ratos (e.g., Miras et al., 2012), tomografia por emissão de positrões (PET) (e.g., Dunn et al., 2010), ressonância magnética funcional (fMRI) e o eletrogustómetro (e.g., Ellegård, Goldsmith, Hay, & Morton, 2007) ou a Labeled Magnitude Scale (Green et al., 1996). Nenhum colocou em confronto o que os indivíduos percecionam sobre a fome hedónica, patente nas medidas de autorrelato, e o que realmente acontece na perceção real dos sabores, expresso nas medidas fisiológicas.

Considerando os dados existentes na literatura bem como o âmbito e objetivos do presente estudo, colocámos as seguintes hipóteses:

H1: Os indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica apresentarão uma diminuição relativamente à fome hedónica e à dependência alimentar, comparativamente com o momento pré-cirúrgico.

H2: Os indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica apresentarão uma diminuição do limiar de perceção gustativa, comparativamente com o momento pré-cirúrgico.

H3: A sensibilidade gustativa relativa ao sabor doce alterar-se-á após a cirurgia bariátrica, no sentido de uma diminuição da intensidade percebida e da acuidade na identificação do sabor.

H4: Após a cirurgia bariátrica, o sabor doce será percebido como menos agradável.

H5: Para os sabores amargo, salgado e ácido a agradabilidade percebida diminuirá após a cirurgia bariátrica.

H6: A diferença do IMC nos dois momentos de avaliação estará correlacionada com a diferença da fome hedónica, da dependência alimentar e da perceção gustativa.

H7: As diferenças ocorridas ao nível da fome hedónica estão correlacionadas com as mudanças na perceção gustativa.

1. Método

1.1. Participantes

A amostra do presente estudo foi constituída por 35 participantes com idades compreendidas entre os 26 e os 71 anos (*M* = 45.6; *DP* = 11.1), dividindo-se em 14.3% do sexo masculino e 85.7% do sexo feminino. Esta amostra assume-se como não-probabilística, sequencial, na medida em os participantes foram recrutados a partir das listas de espera de indivíduos candidatos a cirurgia bariátrica disponibilizadas pelas instituições hospitalares. Os participantes foram avaliados 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 (T1) e, num segundo, 4 a 6 meses após a cirurgia (T2).

Para este estudo estipularam-se alguns critérios de inclusão/exclusão que foram aplicados no primeiro momento de avaliação. Os critérios de inclusão foram: (1) idade mínima de 18 anos; (2) ambos os sexos; (3) e diagnóstico de obesidade (i.e., Índice de Massa Corporal (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) terapêutica medicamentosa para o tratamento de doença aguda; (11) terapêutica medicamentosa para o tratamento de doença crónica iniciada recentemente; (12) otite; (13) *peacemaker*.

1.2. Materiais

Questionário clínico e sociodemográfico. 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 da 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 foram obtidos através de medição direta, com recurso a uma balança e estadiómetro SECA.

Yale Food Addiction Scale (YFAS) (Gearhardt et al., 2009; 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 para obter, usar, recuperar; 4) redução ou abandono de atividades sociais, ocupacionais ou recreativas importantes; 5) continuidade do comportamento apesar do conhecimento das consequências adversas; 6) tolerância; 7) sintomas de abstinência característicos; toma de substâncias para aliviar os sintomas da abstinência; 8) Prejuízo clinicamente significativo ou sofrimento. O YFAS oferece ainda duas opções de pontuação: uma varável contínua da escala (contagem de sintomas) que indica o número de sintomas de dependência que foram cumpridos (as pontuações variam de 0 a 7), e uma variável dicotómica (diagnóstico YFAS) que fornece um diagnóstico de dependência alimentar (e.g., presença/ ausência de diagnóstico). A DA está presente quando o participante revela pelo menos três sintomas e relata prejuízo clinicamente significativo ou sofrimento.

Power of Food Scale (PFS) (Lowe et al., 2009; versão portuguesa de Ribeiro et al., 2015). Instrumento de auto-relato 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; 2) alimentos presentes, mas ainda não experimentados; e 3) alimentos experimentados, mas ainda não consumidos.

Eletrogustómetro (TR-06, Rion Co. LTD; Miller, Mirza & Doty, 2002). O eletrogustómetro Rion TR-06 é um instrumento estandardizado usado para avalia o limiar da perceção gustativa em humanos. Este consiste na colocação de uma vareta na língua dos participantes através da qual são apresentados estímulos elétricos, por ordem crescente, de intensidades muito baixas (por exemplo, <400 μA) e com durações fixas (por exemplo, 0,5, 1,0 e 2,0 s). Neste estudo, manteve-se uma duração constante de 1 segundo. Foi ainda utilizada uma pinça de pescoço, com elétrodos de aço inoxidável, para se estabelecer o contato com a pele. Os procedimentos detalhados para o uso do eletrogustómetro encontram-se descritos no *Apêndice A*.

Tiras gustativas (Landis et al, 2009). Permitem caraterizar as respostas gustativas subjetivas, usando estímulos simples (sacarose, cloreto de sódio, ácido cítrico e quinino) dissolvidos em papel de filtro, em 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*:

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).

Os procedimentos detalhados para o uso das tiras gustativas encontram-se descritos no *Apêndice B.*

1.3. Procedimento

O presente estudo teve aprovação das Comissões de Ética da Fundação Champalimaud, do Centro Hospitalar São João e do Hospital do Espirito 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 Espirito Santo de Évora. A abordagem inicial efetuou-se por contato telefónico. Nesse momento eram explicadas as linhas orientadoras do estudo e o tempo de duração do mesmo (aproximadamente 90 minutos). Os participantes foram informados que não deveriam ingerir qualquer alimento (incluindo pastilhas elásticas ou guloseimas) ou bebida (exceto água), e que não deveriam lavar os dentes ou fumar/consumir qualquer outra substância, pelo menos 1 hora antes da recolha de dados, de modo a não contaminar a avaliação gustativa.

O processo de avaliação foi individual e teve lugar num espaço próprio disponibilizado pelos serviços dos hospitais anteriormente referidos. À data do primeiro momento, todos os participantes foram informados acerca dos objetivos do estudo, assim

como da ausência de riscos que este implicava. Foi também salvaguardada a liberdade total de participação, informando explicitamente sobre a possibilidade de desistência em qualquer momento do processo. Antes de dar início à recolha de dados, foi preenchido o consentimento informado mediante o modelo fornecido pelas Comissões de Ética dos hospitais onde se efetuou o estudo. 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 de dados

Os dados recolhidos foram introduzidos numa base de dados, sendo analisados quantitativamente através do IMB SPSS Statistics versão 22 (*Statistical Package for the Social Sciences*), para Windows. Foram efetuadas análises descritivas e testado o pressuposto da normalidade em todas as medidas contínuas, tanto no primeiro como no segundo momento de avaliação. Para testar o pressuposto da normalidade, utilizou-se o teste de Kolmogorov- Smirnov (KS; com significância Lilliefors Correction) e os seguintes critérios: valores absolutos de assimetria e curtose inferiores a 3.0 e 8.0, respetivamente (Kline, 2005). Com base nestes critérios o pressuposto da normalidade foi cumprido para todas as variáveis. Efetuaram-se testes *t* de *Student* para amostras emparelhadas para comparar a evolução entre o momento pré e pós-operatório (T1 vs. T2) ao nível da perceção gustativa e das componentes psicológicas da recompensa alimentar. Calculou-se o *eta squared* (η^2), como medida do tamanho do efeito, e usaram-se os seguintes pontos de corte propostos por Cohen (1988) na leitura deste valor: $\eta^2 \geq .01$ (efeito pequeno); $\eta^2 \geq .06$ (efeito moderado); $\eta^2 \geq .14$ (efeito grande). Para se avaliarem as diferenças significativas na acuidade gustativa (variável dicotómica) entre os dois momentos estudados efetuou-se o *Mcnemar chi-square test (*McNemar, 1969). Para testar a correlação entre variáveis e a força das relações encontradas, utilizou-se o Coeficiente de Correlação de *Pearson* (*r*), tendo estas sido analisadas segundo as subsequentes 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. Caraterização da amostra

Na tabela 1 encontram-se descritas as principais características sociodemográficas da amostra avaliadas no início do estudo (T1). Em termos clínicos, o IMC médio no momento pré-operatório foi 42.98 kg/m^2 (*DP* = 5.38) e no pós-operatório foi 32.40 kg/m^2 (*DP* = 4.38), verificando-se uma diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos, $t(34) = 16.76$, $p < .001$, $\eta^2 = .89$. Em média, os participantes perderam 28,14 kg (*DP* = 9,25) passados 4 a 6 meses da realização da cirurgia bariátrica.

Tabela 1

Características sociodemográficas da amostra em T1

		Participantes com obesidade (*N* = 35)
		n (%)
Género	Mulheres	30 (85.7%)
	Homens	5 (14.3%)
Idade	18 – 24 anos	0 (0%)
	25 - 34 anos	6 (17.1%)
	35 - 44 anos	10 (28.6%)
	45 - 54 anos	11 (31.4%)
	≥ 55 anos	8 (22.9%)
	M (DP)	45.63 (11.12)
Educação	Baixa (até 9 anos)	22 (62.9%)
	Média (10 até 12 anos)	9 (25.7%)
	Alta (13 anos ou mais)	4 (11.6%)
	M (DP)	9.31 (4.37)

2.2. Análise comparativa da perceção gustativa e componentes psicológicas da recompensa alimentar antes e após a cirurgia bariátrica

No que se refere à fome hedónica, avaliada através da PFS**,** observaram-se diferenças significativas entre T1 (M = 2.57, *DP* = 1.04) e T2 (*M* = 1.43, *DP* = 0.39) tanto no score total como nos três fatores de proximidade aos alimentos. (Tabela 2).

Relativamente à dependência alimentar, no 1º momento de avaliação 11 participantes (31.4%) foram diagnosticados com dependência alimentar, percentagem esta que diminuiu 4-6 meses após a realização da cirurgia bariátrica (*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 T1 *(M* = 2.88*; DP* = 1.74*)* e T2 *(M = 0.*84*; DP =0.*92), *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 após a cirurgia. Os sintomas "incapacidade para reduzir", "consumo apesar das consequências", "abstinência" e o sintoma "prejuízo clinicamente significativo ou sofrimento" foram os que apresentam um maior tamanho do efeito (entre .32 e .42).

Tabela 2

Análise comparativa da fome hedónica (PFS) e dos sintomas de dependência alimentar (YFAS) entre os dois momentos de avaliação (T1 e T2)

	T1 (*n* = 35)	T2 (*n* = 35)				
	M (DP)	*M (DP)*	*df*	*t*	*p**	η^2
PFS						
PFS total	2.57 (1.04)	1.41 (0.40)	34	7.02	**<. 001**	.59
Alimentos disponíveis	2.39 (1.52)	1.24 (0.30)	34	6.29	**<. 001**	.54
Alimentos presentes	3.07 (1.30)	1.67 (0.74)	34	6.39	**<. 001**	.55
Alimentos experimentados	2.58 (11.04)	1.62 (0.58)	34	5.25	**<. 001**	.45
YFAS						
Consumo acima do planeado	0.26 (.44)	0.00 (0.00)	34	3.43	**.002**	.26
Incapacidade para reduzir	0.97 (.17)	0.55 (0.51)	32	4.86	**<. 001**	.42
Quantidade de tempo gasto	0.31 (.47)	0.03 (0.17)	34	3.69	**.001**	.29
Desistência de atividades	0.18 (.39)	0.03 (0.17)	33	1.97	.058	.11
Consumo apesar consequências	0.43 (.50)	0.03 (0.17)	34	4.28	**<. 001**	.35
Tolerância	0.49 (.51)	0.20 (0.41)	34	2.95	**<. 001**	.20
Abstinência	0.37 (.49)	0.03 (0.17)	34	4.21	**<. 001**	.34
Impacto significativo	0.35 (.49)	0.03 (0.17)	33	3.97	**<. 001**	.32
Contagem de sintomas	2.88 (1.74)	0.84 (0.92)	31	6.13	**<. 001**	.55

Nota: T1 - Momento Pré-Cirúrgico; T2 – Momento Pós-Cirúrgico
* Os valores estatisticamente significativos encontram-se a *bold*.

No que respeita ao eletrogustómetro, apesar de se observar uma diminuição do limiar da perceção gustativa entre T1 (M = 18.21, DP = 14.97) e T2 (M = 14.07, DP = 15.19), a diferença não foi significativa do ponto de vista estatístico, $t(27) = 1.42$, $p = .166$, $\eta^2 = .07$. O tamanho do efeito é, contudo, moderado.

As tiras gustativas foram analisadas quanto à intensidade, agradabilidade e acuidade percebida pelos participantes, nos dois momentos em estudo. Relativamente à intensidade (Tabela 3), verificam-se diferenças significativas entre T1 e T2 no sabor salgado (na sua concentração mais baixa) e no sabor ácido (na sua concentração mas alta e apresentando um *score* médio marginalmente significativo). Verificaram-se ainda com tamanhos do efeito moderados, embora sem diferenças significativas, o sabor amargo (na sua concentração mais alta), o salgado (na sua 3ª concentração mais alta) e o ácido (na sua 2ª concentração mais alta). Os dados observados demonstram:

a) Apenas se verificam alterações assinaláveis no sabor salgado e no ácido (mas ainda assim em apenas 2 concentrações). As alterações no ácido são mais expressivas do que no salgado.

b) Alterações no sabor salgado que indicam uma diminuição da intensidade percebida em T2. Inversamente, alterações no sabor ácido que indicam um aumento da intensidade percebida em T2.

Relativamente à agradabilidade (Tabela 4), verificaram-se diferenças significativas entre T1 e T2 no sabor doce (na sua 2ª e 3ª concentração mais alta e apresentando um *score* médio marginalmente significativo) e no sabor ácido (na sua 1ª e 3ª concentração mais alta assim como no seu *score* médio). Os dados observados demonstram:

a) Apenas se verificam alterações assinaláveis no sabor doce e no ácido. As alterações no ácido são mais expressivas do que no doce, apresentando um tamanho do efeito do *score* médio do elevado.

b) As alterações no sabor doce e no ácido indicam uma diminuição da agradabilidade percebida em T2.

Tabela 3

Análise comparativa da intensidade do sabor identificado nas tiras gustativas entre os dois momentos de avaliação (T1 e T2)

Intensidade	T1 (*n* = 31) *M (DP)*	T2 (*n* = 31) *M (DP)*	*df*	*T*	*p**	η^2
Doce						
5%	17.26 (16.85)	12.65 (13.00)	30	1.80	.082	.10
10%	22.37 (16.91)	19.97 (12.61)	29	0.79	.436	.02
20%	27.58 (17.62)	27.71 (20.46)	30	-0.03	.973	.00
40%	31.13 (16.67)	30.50 (15.73)	29	0.20	.842	.00
Score médio[a]	24.15 (14.66)	22.98 (12.27)	30	0.51	.615	.01
Dif. min-máx	23.71 (11.35)	25.35 (15.81)	30	-0.61	.544	.01
Amargo						
0.04%	28.29 (21.46)	29.48 (23.47)	30	-0.31	.759	.00
0.09%	35.19 (20.79)	34.94 (18.96)	30	0.08	.940	.00
0.24%	47.35 (25.57)	45.48 (21.25)	30	0.40	.692	.01
0.6	55.84 (24.77)	63.58 (24.83)	30	-1.56	.130	.07
Score médio[a]	43.17 (19.77)	43.37 (17.55)	30	-0.06	.951	.00
Dif. min-máx	32.77 (24.78)	41.03 (25.74)	30	-1.51	.142	.07
Salgado						
1.6%	18.74 (13.18)	12.52 (8.83)	30	2.09	**.045**	.13
4%	29.90 (17.96)	24.16 (14.07)	30	0.73	.469	.02
10%	38.35 (14.74)	32.58 (13.96)	30	1.64	.111	.08
25%	44.37 (18.58)	39.17 (18.23)	29	1.29	.207	.05
Score médio[a]	31.73 (13.02)	27.05 (10.77)	30	1.78	.085	.10
Dif. min-máx	32.12 (13.34)	30.03 (15.21)	30	0.60	.556	.01
Ácido						
5%	40.71 (16.26)	43.23 (20.73)	30	-0.65	.523	.01
9%	48.65 (18.34)	55.68 (21.56)	30	-1.49	.147	.07
16.5%	55.48 (17.46)	59.06 (21.59)	30	-0.87	.390	.02
30%	55.29 (19.32)	66.81 (22.34)	30	-2.63	**.013**	.19
Score médio[a]	50.03 (13.39)	56.19 (19.36)	30	-2.00	.055	.12
Dif. min-máx	24.94 (17.13)	26.90 (17.29)	30	-0.44	.665	.00

Nota: Os valores de intensidade variam entre 0 e 100

[a] O score médio é calculado considerando as quatro concentrações juntas

* Os valores estatisticamente significativos encontram-se a bold.

Tabela 4

Análise comparativa da agradabilidade do sabor identificado nas tiras gustativas entre os dois momentos de avaliação (T1 e T2)

Agradabilidade	T1 (*n* = 31)	T2 (*n* = 31)				
	M (DP)	*M (DP)*	*df*	*T*	*p**	η^2
Doce						
5%	14.52 (20.38)	14.68 (23.55)	30	-0.03	.976	.00
10%	18.61 (20.61)	6.97 (22.45)	30	2.34	**.026**	.15
20%	23.81 (21.76)	10.03 (25.89)	30	2.39	**.023**	.16
40%	18.13 (24.45)	14.16 (24.30)	30	0.85	.401	.02
Score médio[a]	18.77 (17.50)	11.46 (18.35)	30	1.94	.062	.11
Dif. min-máx	21.29 (24.16)	31.58 (23.16)	30	-1.73	.094	.09
Amargo						
0.04%	-16.35 (28.57)	-18.16 (24.41)	30	0.33	.746	.01
0.09%	-28.87 (28.21)	-26.84 (31.55)	30	-0.31	.756	.00
0.24%	-41.23 (31.54)	-37.03 (33.74)	30	-0.54	.595	.01
0.6	-55.42 (26.05)	-61.32 (25.06)	30	1.22	.232	.05
Score médio[a]	-37.60 (22.48)	-35.84 (23.01)	30	-0.41	.685	.01
Dif. min-máx	43.55 (31.80)	50.58 (20.87)	30	-0.92	.365	.03
Salgado						
1.6%	3.58 (20.95)	5.87 (15.27)	30	-0.48	.634	.01
4%	-1.52 (22.33)	-2.32 (21.6)	30	0.16	.877	.00
10%	-10.65 (26.88)	-7.81 (23.02)	30	-0.49	.627	.01
25%	-28.52 (25.16)	-25.71 (26.70)	30	-0.46	.650	.01
Score médio[a]	-9.27 (19.96)	-8.22 (18.72)	30	-0.22	.828	.00
Dif. min-máx	39.23 (21.81)	36.23 (20.95)	30	0.59	.559	.01
Ácido						
5%	-28.10 (21.04)	-33.32 (30.20)	30	0.87	.392	.02
9%	-34.55 (29.86)	-50.19 (27.12)	30	2.25	**.032**	.14
16.5%	-47.06 (24.76)	-52.45 (30.88)	30	1.14	.263	.04
30%	-43.19 (35.88)	-63.48 (29.58)	30	2.57	**.015**	.18
Score médio[a]	-38.23 (19.54)	-49.86 (25.68)	30	2.49	**.019**	.17
Dif. min-máx	38.26 (37.84)	37.77 (24.52)	30	0.07	.949	.00

Nota: Os valores de agradabilidade variam entre -100 e 100;

[a] O score médio é calculado considerando as quatro concentrações juntas.

* Os valores estatisticamente significativos encontram-se a bold.

Quanto à acuidade (Tabela 5), analisando a evolução dos dois momentos para cada um dos sabores em concreto (perfazendo uma possibilidade de erros de 124 para cada sabor), apenas se identificaram diferenças significativas no sabor salgado (Tabela 6), verificando-se um aumento do número de erros de T1 (20 erros; 16.1%) para T2 (34 erros; 27.4%), χ^2 (1, n = 124) = 4.45, p = .035. Nos sabores doce, χ^2 (1, n = 124) = 0.00, p = 1.000), amargo, χ^2 (1, n = 124) = 0.00, p = .832, e ácido, χ^2 (1, n = 124) = 0.23, p = .880, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois momentos analisados.

Tabela 5

Análise descritiva do número de erros detetados na identificação dos sabores nos dois momentos de avaliação (T1 e T2)

Número de erros	T1 (*n* = 31) *n (%)*	T2 (*n* = 31) *n (%)*	*T2-T1*
Doce			
5%	6 (19.4)	6 (19.4)	0
10%	6 (19.4)	1 (3.2)	-5
20%	3 (9.7)	7 (22.6)	4
40%	3 (9.7)	4 (12.9)	1
Total [a]	18 (14.5)	18 (14.5)	0
Amargo			
0.04%	6 (19.4)	8 (25.8)	2
0.09%	5 (16.1)	5 (16.1)	0
0.24%	5 (16.1)	2 (6.5)	-3
0.6	1 (3.2)	4 (12.9)	3
Total[a]	17 (13.7)	19 (15.3)	2
Salgado			
1.6%	7 (22.6)	11 (35.5)	4
4%	3 (9.7)	5 (16.1)	2
10%	5 (16.1)	11 (35.5)	6
25%	5 (16.1)	7 (22.6)	2
Total[a]	20 (16.1)	34 (27.4)	14
Ácido			
5%	12 (38.7)	8 (25.8)	-4
9%	9 (29.0)	7 (22.6)	-2
16.5%	7 (22.6)	10 (32.3)	3
30%	10 (32.3)	11 (35.5)	1
Total[a]	38 (30.6)	36 (29.0)	2

[a] Os valores dos erros variariam entre 0 a 124.

Tabela 6.

Número de erros do sabor salgado, nos dois momentos de avaliação (T1 e T2)

T1	T2		Total
	Certo	Errado	
Certo	78	26	104
Errado	12	8	20
Total	90	34	124

2.3. Associação entre as mudanças ocorridas entre T1 e T2 ao nível da perceção gustativa, componentes psicológicas da recompensa alimentar e IMC

Neste ponto procurou-se analisar se as mudanças significativas ocorridas entre T1 e T2 ao nível da perceção gustativa, componentes psicológicas da recompensa alimentar, e IMC estiveram associadas entre si. A análise da Tabela 7 permite-nos concluir 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 e .686; $p < .001$). Permitiu-nos também verificar que a diminuição da agradabilidade percecionada no sabor doce esteve significativamente correlacionada com a diminuição da fome hedónica (PFS total, $r = .412$, $p = .021$) e com a diminuição da agradabilidade percebida no sabor ácido ($r = .432$, $p = .015$). Os valores de ambas as correlações são moderados. Foi ainda possível verificar que a intensidade percebida do sabor ácido esteve inversamente correlacionada com a sua agradabilidade, apresentando uma relação significativa forte ($r = -.560$, $p = .001$).

O grau de variação nas variáveis de recompensa alimentar (YFAS e PFS) entre T1 e T2 não esteve significativamente associado à amplitude da variação do IMC e do limiar gustativo verificadas neste mesmo período. As alterações no IMC e no limiar gustativo também não estiveram significativamente correlacionadas entre si.

Tabela 7

Correlações entre as mudanças verificadas entre T1 e T2 ao nível do IMC, fome hedónica (PFS), sintomas de dependência alimentar (YFAS) e do limiar de perceção gustativa

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.IMC	-	-.043	-.042	-.108	.032	-.001	-.181	-.335	.086	.279
2.PFS Total: Fome hedónica		-	.939**	.769**	.873**	.637**	.059	.071	.168	.412*
3.PFS: Alimentos disponíveis			-	.556**	.725**	.557**	.092	-.001	.150	.426*
4.PFS: Alimentos presentes				-	.616**	.416*	.146	.169	.221	.399*
5.PFS: Alimentos experimentados					-	.686**	-.104	.097	.084	.205
6.YFAS: contagem dos sintomas						-	-.240	.151	-.065	.086
7.Limiar gustativo							-	.062	.028	-.073
8.Intensidade Ácido								-	-.560**	.039
9.Agradabilidade ácido									-	.432*
10.Agradabilidade doce										-

Notas: IMC- Índice de Massa Corporal; PFS – *Power Food Scale*; YFAS – *Yale Food Addiction Scale.*
*$p < .05$; ** $p < .001$*

3. Discussão

Os dados da presente investigação sugerem que após a realização da cirurgia bariátrica a fome hedónica diminui, nomeadamente, para alimentos altamente palatáveis. A diminuição significativa das três dimensões da PFS verificada no momento pós-cirúrgico indicam uma menor motivação individual (componente psicológica "*wanting*") para consumir alimentos palatáveis. À semelhança deste estudo, a literatura demonstra que indivíduos com obesidade apresentam alterações ao nível da resposta hedónica dos alimentos, verificando-se uma diminuição da mesma do estado obeso para o não obeso (e.g. Mathes & Spector, 2012; Miras et al., 2012; O'Neil, Theim, Boeka, Johnson, & Miller-Kovach, 2012; Schultes et al., 2010; Shin & Berthoud, 2013; Ullrich et al., 2012). A redução na fome hedónica depois da realização da CB assume-se como um dado importante ao sugerir que os indivíduos submetidos a esta intervenção apresentam uma redução acentuada no peso, não só devido a um consumo inferior de alimentos (condição natural da cirurgia), mas também devido à redução da fome hedónica relativamente a alimentos altamente palatáveis (Ullrich et al., 2012). Contudo, importa salientar que a redução da fome hedónica suporta o fato de haver uma redução da motivação para ingerir alimentos de elevada palatibilidade, mas não indica uma mudança na preferência dos alimentos (Berthoud & Zheng, 2012; Bray et al., 1976; Bueter et al., 2011; Ernst et al., 2008; Kruseman et al., 2010; Mathes & Spector, 2012; Miras et al., 2012; Ochner et al., 2012). Neste sentido, seria pertinente que no futuro se complementasse este tipo de análise com o estudo do comportamento alimentar efetivo, de forma a permitir relacionar a motivação para a ingestão com o seu real consumo.

Adicionalmente, os resultados obtidos mostraram uma redução significativa no número de sintomas de dependência alimentar após a cirurgia. Apenas o sintoma relativo à redução ou abandono de atividades sociais, ocupacionais ou recreativas não registou alterações significativas. Este dado contrasta com a literatura que sugere que a fome hedónica pode condicionar a área social (e.g., festas) (Lowe & Butryn, 2007). Contudo esta interpretação deve ser feita com alguma cautela, na medida em que os valores médios deste sintoma diminuíram de T1 para T2 e o tamanho do efeito foi moderado. Possivelmente, a conclusão mais provável é que neste sintoma a redução não se revelou tão expressiva.

O conjunto destes resultados (fome hedónica e dependência alimentar) é um bom indicador da orientação das diferenças ocorridas após a CB ao nível da suscetibilidade dos indivíduos às propriedades de recompensa dos alimentos. Neste sentido, a hipótese relativa à diminuição da fome hedónica e da dependência alimentar em T2 (H1) foi corroborada. Contudo, esta informação não nos permite explicar o processo segundo o qual ocorrem estas mudanças. Resta-nos especular sobre possíveis mecanismos (psicológicos e neurológicos) que possam estar envolvidos.

Uma hipótese que se coloca é que a CB reduz a fome hedónica através do processo de aprendizagem - componente psicológica *"learning"* do sistema de recompensa (Berridge & Robinson, 2003). Após a cirurgia, o consumo de determinados alimentos, especialmente aqueles altamente recompensadores, podem provocar desconforto, como dores abdominais e náuseas (Münzberg et al., 2015). É, dessa forma, expectável que os indivíduos aprendam a evitar estas consequência negativas, através do processo de aprendizagem e optem por alimentos menos palatáveis. A correlação encontrada no presente investigação entre a diminuição da agradabilidade percebida do doce e a fome hedónica ajuda a suportar esta hipótese. Os indivíduos classificam os alimentos com elevada densidade de açúcar como menos prazerosos e, por isso, a sua motivação para os ingerir poderá ser menor. Complementarmente, pode ainda pensar-se que os indivíduos após a CB continuam atentos à disponibilidade dos alimentos palatáveis mas, quando estão em contato direto com os mesmos, sentem-se muito menos motivados (componente psicológica "*wanting*") por se lembrarem que a sua ingestão lhes causou desconforto no passado (componente psicológica "*learning*") (Ullrich et al., 2012).

A CB parece, assim, reduzir a componente psicológica do "*wanting"*. Estes dados vão de encontro à literatura que sugerem que existe uma diminuição acentuada da motivação para ingerir alimentos com elevado teor calórico no momento pós-cirúrgico (Ochner et al., 2012; Ullrich et al., 2012).

Tendo em conta que a DA está implicada na motivação para obtenção da recompensa, isto é, o "*wanting*" (Berridge, 2009), esta pode assumir um papel preponderante na redução da dependência alimentar. Se a diminuída ativação dopaminérgica que se verifica na obesidade pode levar à hiperingestão (Smith & Robbins, 2013), o aumento da sensibilidade dos recetores de DA após a cirurgia bariátrica, verificado em grande parte dos estudos (Meye & Adan, 2014; Steele et al., 2009), pode ajudar a explicar a redução da dependência alimentar verificada. Não existindo um défice na disponibilidade dos recetores DA D2, a recompensa obtida após a ingestão corresponderá, provavelmente, à recompensa esperada.

Dessa forma, após a CB, não existirá tanta necessidade de comer alimentos ricos em açúcar e gordura porque os indivíduos sentem-se suficientemente recompensados com alimentos menos palatáveis. Contudo, estas associações devem ser feitas com alguma prudência dado que a recompensa alimentar sentida envolve uma diversidade de processos, incluindo a antecipação, a expetativa, o prazer e a memória (Havermans, 2011), que não são abrangidos neste estudo.

A correlação positiva e forte encontrada entre a diminuição da dependência alimentar e da fome hedónica vai de encontro ao pressuposto anterior. As correlações mais fortes entre a dependência alimentar e a fome hedónica referem-se aos alimentos que já foram experimentados no passado, ou seja, a alimentos em que já foram sentidos como recompensadores. Estes dados sugerem que a relação forte encontrada entre a diminuição da dependência alimentar e da motivação individual para comer alimentos já experimentados pode ser mediada por um processo de aprendizagem. O valor da recompensa é menor e, consequentemente, o seu valor aditivo diminui.

A par do estudo das alterações na componentes psicológicas da recompensa alimentar procurou-se analisar de forma complementar as mudanças ocorridas ao nível da sensibilidade gustativa (limiar gustativo, identificação do sabor e perceção da sua intensidade nas tiras gustativas). Os resultados obtidos através do EGM revelam que a diminuição do limiar gustativo que se verificou após a CB não foi significativa do ponto de vista estatístico, não corroborando a hipótese relativamente à diminuição do limiar da perceção gustativa em T2 (H2). Ainda assim é de considerar que o tamanho do efeito foi moderado.

Ao nível perceção da intensidade os dados não são consistentes para os quatro sabores. Nos sabores ácido e salgado denotam-se, em algumas concentrações, alterações na perceção da intensidade. Em concreto, os participantes percecionaram o ácido como mais intenso (quando apresentada a sua concentração mais alta) e o salgado como menos intenso (quando apresentado na sua concentração mais baixa) no momento pós-cirúrgico. Contudo, se considerarmos as diferentes concentrações do sabor todas juntas, apenas no sabor ácido se observa uma mudança de maior amplitude (valor de *p* marginalmente significativo; tamanho do efeito moderado).

No geral, estes resultados sugerem que, não obstante se denotarem algumas alterações ao nível da sensibilidade gustativa, elas não parecem ser substanciais, nem generalizáveis a todos os sabores. Em particular, a sensibilidade aos sabores salgado e doce,

considerados mais próximos dos alimentos de elevada palatibilidade, não registaram uma mudança à mesma escala da verificada nas medidas de recompensa alimentar.

No que diz respeito ao reconhecimento dos sabores (acuidade) apenas de verificou uma diferença na acuidade ao nível do sabor salgado, no sentido da sua diminuição. Este dado é congruente com a diminuição da perceção da intensidade do sabor salgado verificada em T2. A diminuição da deteção do sabor salgado após a cirurgia foi igualmente verificada no estudo pioneiro de Scruggs et al. (1994). O conjunto destes dados não corroboram a hipótese relativa à diminuição da intensidade percebida e da acuidade na identificação do sabor doce em T2 (H3).

Ao nível da perceção gustativa foi também avaliada a reação hedónica que decorre do efeito da agradabilidade. Nas tiras gustativas, os indivíduos submetidos à CB apresentaram diferenças relativas ao sabor ácido e ao sabor doce. Ambos os sabores foram sentidos como menos agradáveis após a cirurgia. No momento pós-cirúrgico o ácido foi sentido como menos agradável numa concentração mais alta e numa intermédia e o sabor doce nas suas concentrações intermédias. Desta forma, pode concluir-se que a CB alterou a preferência dos indivíduos relativamente ao ácido e ao doce (percecionados como menos agradáveis) e manteve inalterada a preferência em relação ao sabor amargo e salgado, confirmando parcialmente a quinta hipótese da presente investigação (verdadeira para o sabor ácido). Em relação ao sabor doce - suficiente para ativar o sistema de recompensa cerebral, por si só (Sclafani, 2004) - a presente investigação vai de encontro ao estudo de Pepino et al. colaboradores (2014) que observaram que os indivíduos mudaram as suas respostas relativas ao doce de agradável para desagradável, após a realização da CB e confirma a hipótese 4 deste estudo (o sabor doce será percebido como menos agradável em T2). Este estudo está também em conformidade com Bueter et al. (2011), que concluíram que as mudanças na sensibilidade gustativa não afetam o valor hedónico da sucrose. Os dados no seu conjunto obtidos em relação ao sabor doce sugerem que, apesar deste sabor ter sido percecionado como mais desagradável no momento pós-cirúrgico, a sensibilidade gustativa ao mesmo (acuidade e perceção de intensidade) não se alterou. Esta conclusão, inclusivamente, pode ser assumida para todos os sabores. Os sabores nos quais se registaram mudanças ao nível da intensidade e/ou acuidade (ácido e salgado), não apresentaram alterações relativamente ao seu valor hedónico, assim como inversamente, os sabores onde se registaram mudanças no valor hedónico (ácido e doce), não apresentaram necessariamente alterações relativamente à sua acuidade e intensidade.

Estes dados sugerem assim que, diferenças na perceção da acuidade gustativa não influenciam a sua palatibilidade e, consequentemente, o seu valor hedónico.

Dado que a componente psicológica "*liking*" é uma reação hedónica que se manifesta através do efeito de agradabilidade (Morris et al., 2014), o presente estudo sugere que a CB diminui o "*liking"*, para os sabores ácido e doce. A diminuição do valor hedónico do doce *(liking)* medido pelas tiras gustativas pode sugerir que os resultados obtidos através da escala de autorrelato da PFS (*wanting*) se encontram relacionados. Sentir o doce como menos agradável proporciona, provavelmente, um grau de recompensa menor, levando consequentemente, a uma redução da motivação para a sua ingestão "wanting". Estes dados vão de encontro ao que a literatura científica sugere, Ochner et al (2012) verificaram que indivíduos submetidos a cirurgia de perda de peso revelavam uma diminuição acentuada relativamente "*wanting"* e "*liking*" comparativamente com o momento pré-cirúrgico, particularmente nos alimentos com elevada densidade de doce e de gordura.

Concluindo, parece que a CB reduz as componentes psicológicas do sistema de recompensa do "*wanting*" e do "*liking*", mas neste último apenas no que diz respeito aos sabores ácido e doce. É possível que, especificamente, a redução da perceção da agradabilidade do doce tenha tido impacto na diminuição da motivação para ingerir alimentos altamente palatáveis, uma vez que existe uma correlação positiva entre estas duas variáveis. A sétima hipótese da presente investigação relativa às diferenças ocorridas ao nível da fome hedónica estar correlacionada com as mudanças na perceção gustativa é confirmada em parte, sendo verdadeira para o sabor doce.

Na presente investigação o grau de diminuição do IMC não se correlacionou de forma significativa com nenhuma das variáveis em análise, não permitindo a confirmação da hipótese 6. Estes dados encontram apoio em alguns estudos, ainda que não em outros, que também não observaram uma relação direta entre a quantidade de peso perdido e os valores da PFS (Ullrich et al., 2012) e da sensibilidade gustativa (Scruggs et al., 1994) após a CB. Uma possível explicação para estes resultados é o tempo decorrido desde a realização da CB até à data da avaliação. Existem duas fases distintas de regulação do peso após a CB: a primeira onde se verifica uma perda de peso acentuada e a segunda onde o peso se estabiliza ou acontece 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). Sendo que, os indivíduos do presente estudo foram avaliados 4 a 6 meses após a realização da CB, a perda de peso não estaria provavelmente estabilizada. Para esclarecer o papel da perda de peso nos

mecanismos de recompensa será necessário estender o período de estudo longitudinal para 1 a 2 anos após a cirurgia.

Não obstante o período de tempo decorrido após a CB ser ainda escasso para tirar conclusões, não será de descartar a hipótese da quantidade de peso perdido em si não ser determinante para a ocorrência de mudanças no sistema de recompensa. Contudo, este dado não significa que uma maior quantidade de peso perdida prediga, obrigatoriamente, uma mudança maior nas componentes do sistema de recompensa. O fato de, no presente estudo, não haverem correlações entre estas duas variáveis suporta esta ideia. Adicionalmente, um estudo de Meule (2012) verificou que não existe uma associação entre o IMC e a dependência alimentar (componente do sistema de recompensa). O autor sustenta que indivíduos com peso baixo e/ou normal apresentam os mesmos sintomas de dependência alimentar que indivíduos com obesidade. Neste sentido, não é claro que exista uma relação positiva entre IMC e dependência alimentar.

Em suma, várias questões se encontram ainda em aberto na compreensão dos mecanismos da recompensa alimentar associados à perda de peso. Este estudo, com uma metodologia inovadora, permitiu acrescentar mais alguma informação a esta área de estudo. Em concreto, a CB inibe as componentes psicológicas do sistema de recompensa do "*wanting*" e do "*liking*", mas neste último apenas no que diz respeito aos sabores ácido e doce.

Apesar destes dados interessantes, algumas limitações do estudo devem ser tidas em conta.

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.

A partir dos resultados obtidos nesta investigação, a perceção gustativa não parece suficiente para explicar, por si só, a recompensa alimentar. O papel das hormonas intestinais e o estado emocional dos indivíduos são variáveis que podem condicionar a recompensa. Assim, apesar do presente estudo conjugar medidas psicométricas com psicofísicas na avaliação das componentes psicológicas da recompensa alimentar, seria desejável que estes dados fossem complementados com outros indicadores.

Investigação adicional sobre o sistema de recompensa que proceda a uma articulação das medidas presentes nestes estudo com técnicas de neuroimagem modernas, trará certamente grandes avanços na compreensão da regulação da ingestão e da patofisiologia da obesidade.

4. Conclusão

O presente estudo contribui para a compreensão de alguns mecanismos subjacentes à hiperingestão, processo relevante no desenvolvimento da obesidade. A avaliação dos indivíduos antes e após 4 a 6 meses da realização da CB permitiu-nos verificar o impacto da perda de peso que este procedimento tem na fome hedónica, na dependência alimentar e na perceção gustativa.

Após a cirurgia bariátrica parece haver uma mudança das preferências alimentares resultante de uma diminuição da fome hedónica. De igual forma, parece que a CB reduz as componentes psicológicas do sistema de recompensa do "*wanting*" e do "*liking*", mas neste último apenas no que diz respeito aos sabores ácido e doce. A perceção do sabor doce como mais desagradável após a cirurgia pode ajudar a explicar a mudança na motivação para ingerir alimentos de elevada palatibilidade. Em contrapartida, não se observou uma alteração significativa no limiar de perceção, assim como da capacidade para identificar os 4 sabores, há exceção de uma diminuição na acuidade do sabor salgado.

Nenhuma das variáveis em estudo teve uma correlação significativa com a amplitude de peso perdido. No global, este dados sugerem que a perda de peso parece ter um impacto substancial na recompensa alimentar, mas menos expressivo ao nível das alterações da perceção gustativa.

Estes dados têm implicações para a prática na medida em que possibilitam aos profissionais da psicologia e áreas associadas a preparação de planos mais direcionados e eficazes que vão ao encontro das reais necessidades e promovam o combate efetivo desta condição, sustentando uma perda ponderal a longo termo, tanto para esta como para outras populações. Ademais, estes dados direcionam a investigação para um estudo mais alargado dos mecanismos (psicológicos, neuronais e gustativos) que induzem à hiperingestão e, dessa forma, contribuem para a literatura da génese da obesidade.

Referências bibliográficas

Avena, N. (2010). The study of food addiction using animal models of binge eating. *Appetite*, *55*(3), 734-737. doi: 10.1016/j.appet.2010.09.010.

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 Psysiology*, *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. (2003). Parsing reward. *Trends In Neurosciences*, *26*(9), 507-513. doi: 10.1016/s0166-2236(03)00233-9.

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.

Bewick, G. (2012). Bowels control brain: gut hormones and obesity. *Biochemia Medica*, 283-297. doi: 10.11613/bm.2012.032.

Bray, G. (2004). The epidemic of obesity and changes in food intake: the Fluoride Hypothesis. *Physiology & Behavior*, *82*(1), 115-121. doi: 10.1016/j.physbeh.2004.04.033.

Bray, G., Barry, R., Benfield, J., Castlenuovo-Tedesco, P, & Rodin, J. (1976). Intestinal bypass surgery for obesity decreases food intake and taste preferences. *Am J Clin Nutr, 29*, 779-83.

Bruce-Keller, A., Keller, J., & Morrison, C. (2009). Obesity and vulnerability of the CNS. *Biochimica Et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis Of Disease*, *1792*(5), 395-400. doi:10.1016/j.bbadis.2008.10.004.

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, J., Schaumburg, J., Choban, P., DiSilvestro, R., & Flancbaum, L. (1995). Changes in patients' taste acuity after Roux-en-Y Gastric Bypass for clinically severe obesity. *Journal Of The American Dietetic Association*, *95*(6), 666-670. doi: 10.1016/s0002-8223(95)00182-4.

Cohen, J.W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Correia, M.F. (2005). *Determinantes psico-afectivas e sócio-culturais no tratamento da obesidade* (Resumo de Tese de Doutoramento). RFML: Série III; 10(5), 313-315.

Davis, C., & Carter, J. (2009). Compulsive overeating as an addiction disorder. A review of theory and evidence. *Appetite, 53*(1), 1-8. doi: 10.1016/j.appet.2009.05.018.

Donaldson, L., Bennett, L., Baic, S., & Melichar, J. (2009). Taste and weight: is there a link?. *American Journal Of Clinical Nutrition, 90*(3), 800S-803S. doi: 10.3945/ajcn.2009.27462q.

Donato, A., Osorio, F., Paschoal, P., & Marum, R. (2004). Obesidade. In S. R. Busse (Ed.), *Anorexia, Bulimia e Obesidade.,* (1ª Ed., pp. 329-361). Brasil: Editora Manole.

Drewnowski, A., Kurth, C., Holden-Wiltse, J., & Saari, J. (1992). Food preferences in human obesity: Carbohydrates versus fats. *Appetite, 18*(3), 207-221. doi: 10.1016/0195-6663(92)90198-f.

Dunn, J., Cowan, R., Volkow, N., Feurer, I., Li, R., Williams, D., … Abumrad, N. (2010). Decreased dopamine type 2 receptor availability after bariatric surgery: Preliminary findings. *Brain Research, 1350,* 123-130. doi: 10.1016/j.brainres.2010.03.064.

Ellegård, E., Goldsmith, D., Hay, K., & Morton, R. (2007). Studies on the relationship between electrogustometry and sour taste perception. *Auris Nasus Larynx, 34*(4), 477-480. doi: 10.1016/j.anl.2007.03.004.

Ernst, B., Thurnheer, M., Wilms, B., & Schultes, B. (2008). Differential Changes in Dietary Habits after Gastric Bypass Versus Gastric Banding Operations. *Obesity Surgery, 19*(3), 274-280. doi:10.1007/s11695-008-9769-3.

Evers, C., Adriaanse, M., Ridder, D., & Huberts, J. (2013). Good mood food. Positive emotion as a neglected trigger for food intake. *Appetite, 68,* 1-7. doi: 10.1016/j.appet.2013.04.007.

Finucane, M., Stevens, G., Cowan, M., Danaei, G., Lin, J., & Paciorek, C., … Ezzati, M. (2011). National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9·1 million participants. *The Lancet, 377*(9765), 557-567. doi: 10.1016/s0140-6736(10)62037-5.

Gearhardt, A., Corbin, W., & Brownell, K. (2009). Food Addiction. *Journal Of Addiction Medicine, 3*(1), 1-7. doi: 10.1097/adm.0b013e318193c993.

Gearhardt, A., White, M., Masheb, R., Morgan, P., Crosby, R., & Grilo, C. (2011). An examination of the food addiction construct in obese patients with binge eating disorder. *Int. J. Eat. Disord., 45*(5), 657-663. doi: 10.1002/eat.20957.

Green, B., Dalton, P., Cowart, B., Shaffer, G., Rankin, K., & Higgins, J. (1996). Evaluating the 'Labeled Magnitude Scale' for Measuring Sensations of Taste and Smell. *Chem Senses, 21*(3), 323-334. doi: 10.1093/chemse/21.3.323.

Havermans, R. (2011). "You Say it's Liking, I Say it's Wanting …". On the difficulty of disentangling food reward in man. *Appetite, 57*(1), 286-294. doi: 10.1016/j.appet.2011.05.310.

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.

Heinonen, I., Helajarvi, H., Pahkala, K., Heinonen, O., Hirvensalo, M., Palve, K., … Raitakari, O. (2013). Sedentary behaviours and obesity in adults: the cardiovascular risk in young finns study. *BMJ Open, 3*(6), 1-12. doi: 10.1136/bmjopen-2013-002901.

Horgen, K., Choate, M., & Brownwell, K. (2001). Television and children's nutrition. In: D. Singer & J. Singer (Eds.), *Handbook of Children and the Media.,* (2ª Ed., pp. 447-461). San Francisco: Sage.

Johnson, P., & Kenny, P. (2010). Dopamine D2 receptors in addiction-like reward dysfunction and compulsive eating in obese rats. *Nature Neuroscience, 13*(5), 635-641. doi: 10.1038/nn.2519.

Kline, R. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling.* New York: Guilfort.

Kruseman, M., Leimgruber, A., Zumbach, F., & Golay, A. (2010). Dietary, weight, and psychological changes among patients with obesity, 8 years after gastric bypass. *Journal Of The American Dietetic Association, 110*(4), 527-534. doi: 10.1016/j.jada.2009.12.028.

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.

LeBlanc, K., Maidment, N., & Ostlund, S. (2013). Repeated Cocaine Exposure Facilitates the Expression of Incentive Motivation and Induces Habitual Control in Rats. *Plos ONE, 8*(4), 55-61. doi:10.1371/journal.pone.00613 K55.

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., & Butryn, M. (2007). Hedonic hunger: A new dimension of appetite?. *Physiology & Behavior, 91*(4), 432-439. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.04.006.

Lowe, M., Butryn, M., Didie, E., Annunziato, R., Thomas, J., Crerand, C., … 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.

McNemar, Q. (1969). Introduction to statistical analysis. *Psyccritiques*, *14*(10). doi: org/10.1037/009614.

Meule, A. (2012). Food addiction and body-mass-index: A non-linear relationship. *Medical Hypotheses*, *79*(4), 508-511. doi: 10.1016/j.mehy.2012.07.005.

Meye, F., & Adan, R. (2014). Feelings about food: the ventral tegmental area in food reward and emotional eating. *Trends In Pharmacological Sciences*, *35*(1), 31-40. doi: 10.1016/j.tips.2013.11.003.

Miller, S., Mirza, N., & Doty, R. (2002). Electrogustometric thresholds: Relationship to anterior tongue locus, area of stimulation, and number of fungiform papillae. *Physiology & Behavior*, *75*(5), 753-757. doi: 10.1016/s0031-9384(02)00672-8.

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. (2014). Why is obesity such a problem in the 21st century? The intersection of palatable food, cues and reward pathways, stress, and cognition. *Neuroscience And 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. *Obes Rev*, *16*, 77-90. doi: 10.1111/obr.12258.

Ochner, C., Stice, E., Hutchins, E., Afifi, L., Geliebter, A., Hirsch, J., & Teixeira, J. (2012). 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.

Pedram, P., Wadden, D., Amini, P., Gulliver, W., Randell, E., & Cahill, F. et al. (2013). Food addiction: Its prevalence and significant association with obesity in the general population. *Plos ONE*, *8*(9), e74832. doi: 10.1371/journal.pone.0074832.

Pepino, M., Bradley, D., Eagon, J., Sullivan, S., Abumrad, N., & Klein, S. (2014). Changes in taste perception and eating behavior after bariatric surgery-induced weight loss in women. *Obesity*, *22*(5), E13-E20. doi:10.1002/oby.20649.

Price, R. A. (2002). Genetics and common obesity: background, current status, strategies, and future prospects. In: T. A. Wadden & A. J. Stunkard (Eds.), *Handbook for Obesity Treatment.,* (1ªEd., pp. 73-94). New York: Guilford.

Pursey, K., Stanwell, P., Gearhardt, A., Collins, C., & Burrows, T. (2014). The prevalence of food addiction as assessed by the Yale Food Addiction Scale: A systematic review. *Obesity Research & Clinical Practice, 8*, 80-81. doi: 10.1016/j.orcp.2014.10.146.

Reddy, I., Wasserman, D., Ayala, J., Hasty, A., Abumrad, N., & Galli, A. (2014). Striatal dopamine homeostasis is altered in mice following Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery. *ACS Chem. Neurosci., 5*(10), 943-951. doi: 10.1021/cn500137d.

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. doi: 10.1016/j.rpedm.2013.09.001.

Ribeiro, G., Santos, O., & Sampaio, D. (2015). Obesidade: um fenótipo de dependência?. *Revista Portuguesa De Endocrinologia, Diabetes E Metabolismo, 10*(2), 193-199. doi:10.1016/j.rpedm.2014.12.002.

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.

Sardinha, L., Santos, D., Silva, A., Coelho-e-Silva, M., Raimundo, A., Moreira, H., … Mota, J. (2012). Prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity in a representative sample of portuguese adults. *Plos ONE*, *7*(10). doi: 10.1371/journal.pone.0047883.

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., Buffington, C., & Cowan Jr., G. (1994). Taste Acuity of the Morbidly Obese before and after Gastric Bypass Surgery. *Obesity Surgery*, *4*(1), 24-28. doi: 10.1381/096089294765558854.

Shin, A., & Berthoud, HR. (2013). Obesity surgery: happy with less or eternally hungry? *Trends Endocrinol Metab, 24(2),* 101-108. doi: 10.1016/j.tem.2012.11.009.

Smith, D., & Robbins, T. (2013). The neurobiological underpinnings of obesity and binge eating: a rationale for adopting the food addiction model. *Biological Psychiatry*, *73*(9), 804-810. doi: 10.1016/j.biopsych.2012.08.026.

Steele, K., Prokopowicz, G., Schweitzer, M., Magunsuon, 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.

Stice, E., Spoor, S., Bohon, C., Veldhuizen, M., & Small, D. (2008). Relation of reward from food intake and anticipated food intake to obesity: A functional magnetic resonance imaging study. *Journal Of Abnormal Psychology*, *117*(4), 924-935. doi: 10.1037/a0013600.

Stoeckel, L. E., Weller, R. E., Cook, E., Twieg, D. B., Knowllton, R. C., & Cox, J. E. (2008). Widespread reward-system activation in obese women in response to pictures of high-calorie foods. *Neuroimage, 41(2),* 636-647. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.02.031.

Tomita, H., & Ikeda, M. (2002). Clinical use of electrogustometry: strengths and limitations. *Acta Otolaryngol*, *122*(4), 27-38. doi: 10.1080/00016480260046391.

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., & Schultes, B. (2012). Roux-en Y Gastric Bypass Surgery Reduces Hedonic Hunger and Improves Dietary Habits in Severely Obese Subjects. *Obesity Surgery*, *23*(1), 50-55. doi: 10.1007/s11695-012-0754-5.

Volkow, N., Wang, G., Tomasi, D., & Baler, R. (2012). Obesity and addiction: neurobiological overlaps. *Obes Rev*, *14*(1), 2-18. doi: 10.1111/j.1467-789x.2012.01031.

Wang, G. J., Volkow, N. D., Logan, J., Pappas, N. R., Wong, C. T., Zhu, W., . . . Fowler, J. S. (2001). Brain dopamine and obesity. Lancet, 357 (9253), 354-357. doi: 10.1016/s0140-6736(00)03643-6.

Word Health Organization (2015). Retirado de http://www.who.int/mediacentre/ factsheets /fs311/en/ Consultado em 05.07.2015.

Apêndices

Apêndice A - Protocolo da Eletrogustometria

1. São dadas as seguintes instruções aos participantes:

"O procedimento eletrogustométrico consiste na passagem de uma corrente elétrica de muito baixa intensidade na sua língua, por forma a não causar qualquer tipo de dor ou lesão. A intensidade da corrente é aumentada muito lentamente, até que sinta um sabor descrito pela maioria das pessoas como um sabor metálico ou, mais raramente, como um sabor amargo. Sempre que sentir qualquer um destes sabores, deve pressionar o botão de sinalização. Para a sua resposta não ser influenciada pelos sons emitidos pelo aparelho de estimulação, vamos-lhe pedir para colocar uns auscultadores que irão emitir um som neutro. Tem alguma dúvida?" (se sim, esclarecer).

2. Limpar as áreas de contacto da pinça de pescoço com uma gaze umedecida com álcool antisséptico;

3. Cuidadosamente colocar a pinça de pescoço à volta do pescoço do participante, de forma a que ambos os elétrodos estejam em contacto próximo com a pele;

4. Colocar os auscultadores no ouvido e reproduzir um ruído branco;

5. Definir a corrente de saída de -6dB;

6. Definir a duração de 1seg;

7. Colocar o interruptor no ON

8. Após a esterilização da vareta com água a ferver colocar a vareta estímulo em contacto com a ponta da língua (no meio da ponta da língua);

9. Girar o botão de controlo de saída da corrente OUTPUT CURRENT no sentido dos ponteiros do relógio e pressionar o botão OUTPUT ON ou OUTPUT PEDAL;

10. A intensidade da corrente 2 dB será aumentada se não houver nenhuma resposta no espaço de 3 segundos;

11. Depois de obter por parte do participante alguma deteção de sinal positivo, diminuir a intensidade da corrente em um nível (2 dB);

12. Repetir várias vezes o procedimento de aumentar e diminuir a estimulação de respostas; de acordo com as respostas dos sujeitos. Quando for alcançada 4 vezes uma resposta clara no mesmo nível, esse valor deve ser considerado como o limiar;

13. Depois da tarefa, esterilizar a vareta estímulo com água a ferver.

Apêndice B - 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. Hidrocloreto 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 inicio)

*"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