



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
EGAS MONIZ**

**MESTRADO EM NUTRIÇÃO CLÍNICA**

**EDULCORANTES ARTIFICIAIS E SUA INFLUÊNCIA NA FOME  
E SACIEDADE**

Trabalho submetido por  
**Ana Raquel Mateus**  
para a obtenção do grau de Mestre em Nutrição Clínica

Trabalho orientado por  
**Prof. Doutora Paula Pereira**

e coorientado por  
**Prof. Doutora Renata Ramalho**

**Setembro de 2014**



## **Dedicatória**

Dedico todo este trabalho a vocês: **pais e irmão!**  
Sem o vosso apoio não teria conseguido concretizá-lo.



## **Agradecimentos**

À Professora Paula Pereira, pelo fantástico contributo, empenho e disponibilidade que dedicou a este trabalho, sem os quais não seria possível alcançar esta meta. Um Muito obrigada pela sua colaboração e pelo seu esforço em prol de um resultado excelente.

À Professora Fernanda Mesquita, pela sua disponibilidade, pelo seu rigor e espírito crítico. Grata pela sua colaboração.

À Professora Renata Ramalho, pelo seu contributo neste trabalho.

À Professora Alexandra Bernardo, por se ter mostrado tão prestável e disponível. Muito obrigada pelo apoio ao longo desta caminhada.

Aos meus pais pela confiança, motivação e essencialmente pelo investimento ao longo destes dois anos de percurso académico.

Por último agradeço às minhas colegas e amigos, pelos bons momentos vividos ao longo desta estrada e essencialmente pela vossa colaboração neste trabalho.

Obrigada a todos, por tudo o que me ensinaram!



## **Resumo**

**Enquadramento:** Verifica-se uma associação entre a ingestão de ENN e a alteração da sensação de fome e de saciedade. Neste âmbito, o aspartame tem sido alvo de investigação. A adição deste ENN em alimentos pode traduzir-se numa alteração ao nível do mecanismo da fome e saciedade.

**Objetivos:** Determinar o efeito da ingestão de duas bebidas adoçadas com sacarose e aspartame, respetivamente na sensação de fome e saciedade, quando comparadas com uma bebida controlo (água com corante de morango), ao longo do tempo.

**Materiais e métodos:** O ensaio clínico consistiu na ingestão de uma bebida adoçada com sacarose e corante de morango, bebida adoçada com Aspartame e corante de morango e bebida controlo, apenas com corante de morango, uma hora após o pequeno-almoço padrão e durante o almoço padrão.

A sensação de fome e saciedade foi medida através de uma EVA, aplicada em 6 momentos.

**Resultados:** Não existem diferenças, na sensação de fome e saciedade quando ingeridas as bebidas adoçadas com sacarose e aspartame comparativamente à bebida controlo. Verifica-se na sensação de fome um pico às 12:30 horas. Na sensação de saciedade, valores mais baixos verificam-se também às 12:30 horas.

**Discussão e conclusões:** Os resultados sugerem que os dois tipos de edulcorante exercem igual impacto na sensação de fome e saciedade.

**Palavras-chave:** Aspartame, Sacarose, fome e saciedade.



## **Abstract**

**Framework:** It has been verified the existence of an association between an ingestion of NCS and changes in the sensation of hunger and satiety. Within this scope, aspartame has been investigated. The addition of this NCS to food may translate into an alteration of hunger and satiety mechanisms.

**Objectives:** Determine the effect of ingesting two beverages, one sweetened with sucrose and the other with aspartame in the hunger and satiety sensation when compared to a control beverage (water with strawberry flavored coloring agent) through time.

**Methods and materials:** This clinical trial comprised the ingestion by all the participants of a beverage sweetened with sucrose, a beverage sweetened with aspartame and water all containing a strawberry flavored coloring agent, one hour after standard breakfast and during standard lunch. The sensation of hunger and satiety was measured using a VAS at six moments.

**Results:** No differences in the sensation of hunger and satiety were verified when either the beverage sweetened with sucrose or the beverage sweetened with aspartame were consumed and the results compared with the control beverage. There was a peak I the sensation of hunger at 12:30 hours. As for the sensation of satiety the lowest values were registered at 12:30 hours as well.

**Conclusion:** The results suggest that the two sweeteners have the same impact in the sensation of hunger and satiety.

**Keywords:** Aspartame, Sucrose, Hunger, Satiety.



# Índice

Agradecimentos.....	5
Resumo .....	7
Abstract.....	9
Índice.....	11
Índice de Figuras .....	13
Índice de tabelas .....	15
1.Introdução.....	19
2. Objetivos do Estudo.....	30
2.1 Objetivo Geral .....	30
2.2 Objetivos específicos .....	30
3. Materiais e métodos .....	31
3.1 Considerações éticas .....	31
3.2 Caracterização dos edulcorantes/alimentos em estudo.....	31
3.2.2 Preparação das bebidas experimentais.....	31
3.2.3 Preparação do pequeno-almoço experimental.....	32
3.2.4 Preparação do almoço experimental .....	32
3.3 Estudo de intervenção .....	33
3.3.1 Desenho de Estudo.....	33
3.3.2 Meio, população/amostra e variáveis em estudo.....	34
3.3.3 Constituição da amostra.....	34
3.4 Critérios de elegibilidade.....	34
3.4.1 Inclusão .....	34
3.4.2 Exclusão.....	34
3.5 Definição das variáveis.....	35
3.6 Procedimentos/instrumentos para a recolha de dados .....	35
3.6.1 Hábitos alimentares.....	36
3.6.2 Dados antropométricos .....	37
3.6.3 Avaliação da Sensação de fome e saciedade.....	37
3.6.4 Escala Visual Análoga (EVA) .....	37
3.7 Análise Estatística .....	38
4. Resultados.....	41
5. Discussão .....	45

6. Conclusão .....	49
7. Bibliografia.....	51
8. ANEXOS .....	57

## **Índice de Figuras**

**Figura 1:** Estrutura molecular do aspartame e da sacarose (Yang 2010).

**Figura 2:** Glicosídeos de esteviol (Brandle, J. E., 1998).

**Figura 3:** Regulação do apetite e gasto energético.

**Figura 4:** Esquema do protocolo de estudo.



## **Índice de tabelas**

**Tabela 1.** Diferença entre o conteúdo calórico de alimentos e bebidas com EN e com ENN.

**Tabela 2.** Data da descoberta e aprovação de edulcorantes não nutritivos atualmente comercializados (ENN) e sua dose diária admissível (DDA).

**Tabela 3.** Ingestão Diária Admissível de Edulcorante.

**Tabela 4.** Estado da arte: ensaios clínicos que analisaram o efeito dos edulcorantes na sensação de fome e saciedade.

**Tabela 5.** Composição Nutricional da Lasanha.

**Tabela 6.** Média e desvio padrão saciedade.

**Tabela 7.** Média e desvio padrão Fome.

**Tabela 8.** Resultados estatísticos do teste Anova de medições repetidas do tipo misto.



## **Lista de Abreviaturas**

**AFSSA-** Agência Francesa de Segurança Sanitária dos Alimentos

**AgRP-** Gene agouti

**CSAH-** Comissão Científica da Alimentação Humana

**EN-** Edulcorantes Nutritivos

**ENN-** Edulcorantes não nutritivos

**EVA-** Escala visual analógica

**H0-** Hipótese Nula

**H1-** Hipótese Alternativa

**IDA-** Ingestão Diária Admissível

**IMC-** Índice de massa corporal

**ISCSEM-** Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz

**NPY-** Neuropeptido Y

**POMC-** Pró-opiomelanocortina

**RA-** Registo Alimentar



## 1.Introdução

A preferência pelo sabor doce é uma característica inata ao ser humano, está presente desde o nascimento e persiste durante toda a vida, sendo fortemente influenciada pela frequente exposição a substâncias doces

O primeiro “produto para adoçar” foi o mel, consumido desde as antigas culturas da Grécia e da China, sendo mais tarde substituído pela sacarose, o açúcar comum, obtido originalmente a partir da cana-de-açúcar (Weihrauch, 2004). Com o passar dos anos outros produtos foram surgindo e hoje em dia a indústria oferece aos consumidores uma variedade de produtos que possuem a propriedade de conferir o sabor doce aos alimentos, comumente designados de Edulcorantes.

Os edulcorantes estão classificados em dois grandes grupos: os edulcorantes nutritivos (EN) que conferem valor calórico aos alimentos, tais como: sacarose, frutose, lactose e polióis; e os edulcorantes não nutritivos (ENN) que são compostos com sabor doce que proporcionam poucas ou nenhuma calorias aos alimentos. São exemplos de ENN: o acessulfame-K, ciclamato, sacarina, stevia e o aspartame (*International Sweeteners Association 2006, Arlan et al 2010*). No entanto, os ENN apresentam um poder adoçante superior ao da sacarose, oferecendo aos fabricantes de alimentos e bebidas uma grande vantagem. Esta vantagem prende-se com o facto de possuírem um sabor doce agradável, mas eliminando ou reduzindo notavelmente as calorias. São amplamente utilizados em sumos, refrigerantes, pastilhas elásticas, rebuçados, gelatinas, compotas, gomas, iogurtes e sobremesas (tabela 1).

De salientar que, o uso de ENN não se limita apenas aos fabricantes de alimentos e bebidas, uma vez que também a indústria farmacêutica os utiliza com grande frequência no aumento da palatabilidade dos medicamentos (*International Sweeteners Association 2006, Arlan et al 2010*).

**Tabela 1:** Diferença entre o conteúdo calórico de alimentos e bebidas com EN e com ENN (*International Sweeteners Association 2006*).

<b>Tipo de alimento e bebida</b>	<b>Kcal bebida com EN</b>	<b>Kcal bebida com ENN</b>
Coca cola 330ml	139 Kcal	0,7 Kcal
Bebida de fruta 250ml	184 Kcal	27 Kcal
Iogurte líquido 250ml	180 Kcal	105 Kcal
Iogurte sólido 125g	118 Kcal	84 Kcal
Doce de framboesa 100g	80 Kcal	5 Kcal
Sumo de laranja 250ml	110 Kcal	5 Kcal
Chá/café	16 Kcal (uma colher de café)	1 Kcal (por ermezeta)

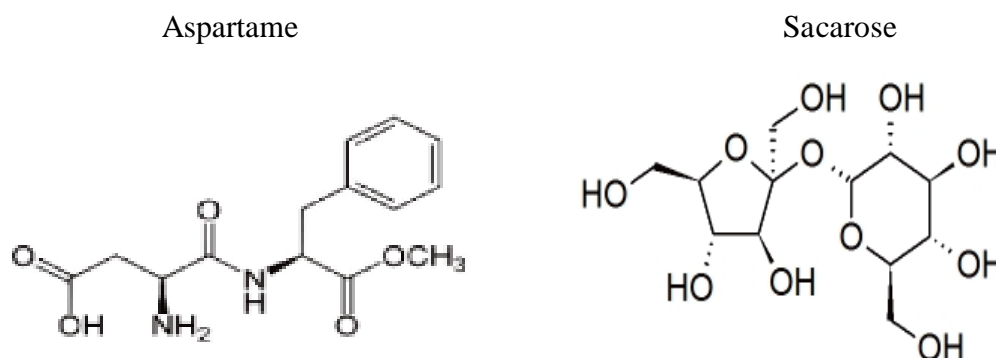
Durante décadas após a sua descoberta, os ENN foram clinicamente aconselhados a portadores de Diabetes *mellitus* com o objetivo de proporcionar o sabor doce sem a adição de açúcar (Yang 2010). No entanto, a escassez de açúcar durante a Segunda Guerra Mundial e a intenção de mudança na estética para favorecer uma figura magra encorajava as mulheres a recorrer a substitutos artificiais, sendo que nos dias de hoje, estes fazem parte da alimentação de muitas pessoas (Yang 2010).

Os ENN existem desde o final do século XIX, sendo a sacarina (E954) ou benzossulfimida a mais antiga. Desde então, foram descobertos muitos outros edulcorantes baixos em calorias, como o acessulfame-K (E950), o aspartame (E951) e o ciclamato (E952), que se usam atualmente de forma habitual em todo o mundo (Pepino 2011, *International Sweeteners Association 2006*).

A Sacarina foi descoberta por acaso em 1879 e apresenta um poder adoçante 300 vezes superior à sacarose e passa intacta pelo organismo humano, não fornecendo energia alimentar (Pepino 2011, *International Sweeteners Association 2006*).

O Aspartame (E-951) é um dos ENN mais frequentemente utilizado na indústria alimentar, encontrando-se em mais de 6000 alimentos e bebidas devido às suas qualidades sensoriais. Apesar de apresentar um valor calórico de 4Kcal/g, oferece um

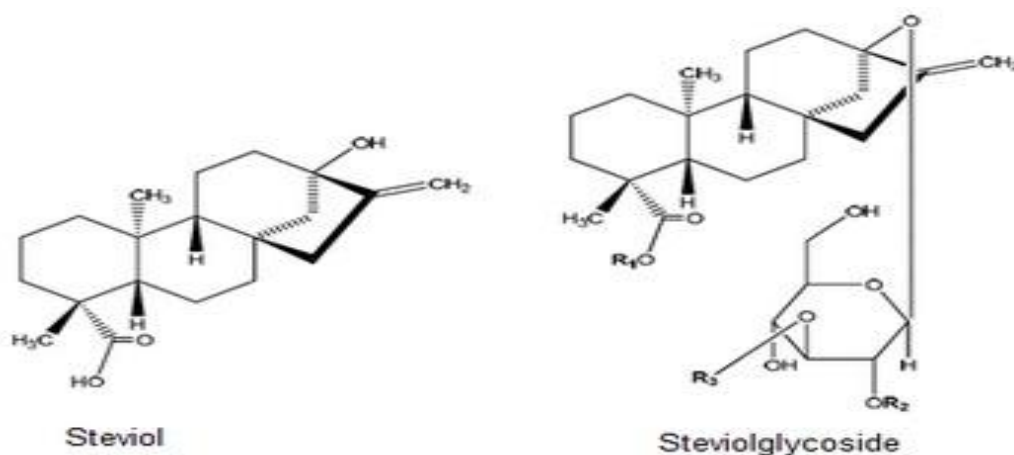
poder adoçante 180 - 200 vezes superior à sacarose, sendo por isso necessário um volume muito menor de aspartame para a obtenção do mesmo efeito da sacarose (*International Sweeteners Association 2006, Arlan et al 2010*). Este ENN é um dipeptídeo formado pelos aminoácidos ácido L-Aspártico e pela L-Fenilalanina, constituindo este último um fator prejudicial para indivíduos com fenilcetonúria. Por esta razão produtos fabricados com aspartame devem apresentar nos seus rótulos a indicação de que contêm fenilalanina. Esta informação é importante para as pessoas com a doença acima descrita, uma doença hereditária onde os portadores devem limitar estritamente a ingestão deste aminoácido (*Arlan et col 2010; International Sweeteners Association 2006*).



**Figura 1:** Estrutura molecular do aspartame e da sacarose (Yang 2010).

Um novo ENN foi aprovado, pela União Europeia, em Novembro de 2011, denominado Stevia, derivado das folhas de Estevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*). Este ENN como ingrediente adoçante em alimentos e bebidas, oferece os benefícios de zero calorias, sendo, ao mesmo tempo, de origem natural. Os componentes doces dentro das folhas da stevia são um grupo de compostos chamados glicosídeos de esteviol, que compartilham uma espinha dorsal de esteviol. Os glicosídeos de esteviol (Figura 2) são pouco absorvidos no corpo, o que é, em grande parte, responsável pela segurança da stevia, assim como pelo seu impacto de zero calorias (Brandle, J. E., 1998). Apresenta um poder adoçante entre 200-300 vezes superior à sacarose. Depois de se considerarem todos os dados sobre a estabilidade, metabolismo e toxicologia, a Autoridade Europeia de Segurança Alimentar, estabeleceu a (IDA) para 0-4mg/kg/dia. Este ENN é barato e

está disponível para a maioria dos consumidores (*International Sweeteners Association 2006*).



**Figura 2:** Glicosídeos de esteviol (Brandle, J. E., 1998).

Após a sua colocação no mercado pela primeira vez, os edulcorantes foram comumente relacionados com o aparecimento de muitos efeitos secundários no homem. A sacarina foi suspeita de ter efeitos cancerígenos, estando o aspartame implicado, entre outros, em crises de epilepsia e no aumento da frequência de tumores cerebrais. O aspartame, descoberto em 1965, viu outorgada pela Food and Drug Administration uma primeira autorização de colocação no mercado em 1974, meses mais tarde suspensa devido à evocação de efeitos tóxicos, sendo a autorização novamente acordada para a sua utilização nos alimentos sólidos em 1981, após a reavaliação dos estudos, e como edulcorante geral em 1986. Em 1994, foi admitida a utilização de aspartame, pela Comissão Científica da Alimentação Humana (CSAH). EM 2002, a Agência Francesa de Segurança Sanitária dos Alimentos (AFSSA) concluiu que não havia ligação entre o aspartame e tumores cerebrais (Médart, J. 2007, *International Sweeteners Association 2006*) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Data da descoberta e aprovação de edulcorantes não nutritivos atualmente comercializados (ENN) e sua dose diária admissível (DDA) (Mattes, et col 2009).

<b>Adoçante</b>	<b>Ano em que foi descoberto</b>	<b>Ano em que foi aprovado para uso em alimentos</b>	<b>JECFA ADI mg/kg de peso</b>	<b>EFSA ADI</b>	<b>FDA ADI</b>	<b>NFI DVFA</b>
<b>Acesulfame—K</b>	1967	1988	15	9	15	40
<b>Aspartame</b>	1965	1981	40	40	50	15
<b>Ciclamato</b>	1937	1958	111	7	NA*	11
<b>Sacarina</b>	1879	1977	5	5	5	5
<b>Sucralose</b>	1976	1998	15	15	5	15
<b>Neotome</b>	1965	2002	0-2	1	18	-

\*O Ciclamato foi banido nos Estados Unidos desde 1969.

Os estudos publicados nesta área demonstram que a ingestão de todos os ENN está muito abaixo dos valores de Ingestão Diária Admissível (IDA) (Tabela 3).

**Tabela 3:** Ingestão Diária Admissível de Edulcorante (Médart, J. 2007).

Edulcorante	IDA
Sacarina	5 mg/kg de peso corporal
Aspartame	40 mg/kg de peso corporal
Acessulfame-K	15 mg/kg de peso corporal
Stevia	4 mg/kg de peso corporal
Ciclamato	11 mg/kg de peso corporal

Recentemente, estudos que se centraram em crianças, pelo fato de ingerirem mais alimentos e bebidas em relação ao seu peso corporal, assim como os adultos diabéticos, dada a probabilidade de maior ingestão de ENN, concluíram que mesmo com uma ingestão muito elevada destes produtos, os valores situam-se muito abaixo da IDA (*International Sweeteners Association 2006*).

Vários estudos epidemiológicos e ensaios clínicos realizados em humanos e animais têm tido como objetivo o estudo do efeito dos ENN no controlo do apetite e no efeito de saciedade (Mattes, R et col 2009; Rolls, B.J. et col 1990; Cauty et col. 1991; Rolls et col 1991; Bellisle, F. et col 2012; Lavin, J. et col 1997; Swithers, S. E. 2013a; Drewnowski, a. 1995; Hall, W. L., et col 2003; Monsivais, P., et col 2007; Cefalu, W. T., et col 2010; Van Wymelbeke, 2004; Fowler, S. P., 2008; Davidson, T. L., 2012; Swithers, S. E., 2013b; Richard D Mattes, 2012; Rogers, P. J., 1989, Steinert, 2011). A saciedade é definida pela redução do apetite ou da fome após a ingestão de alimentos e representa o efeito cumulativo de sinais inibitórios induzidos por esta ingestão. Estes mecanismos de sinais têm diversas origens: sensorial, cognitiva, digestiva e hormonal (Médart, J. 2007; Blundell, E. 1994). Após o final da ingestão, inicia-se um período de saciedade e este permanece por algum tempo antes do retorno da sensação de fome, que resulta de uma diminuição do nível sérico de glicose, originando o esgotamento iminente da reserva gastrointestinal proveniente da última refeição, dando origem à estimulação dos recetores situados a nível do hipotálamo lateral, do córtex e do sistema límbico (Médart, J. 2007; Steinert, R. et col 2011; Bellisle, F. et col 2012).

O aspeto da refeição, o seu paladar, o seu aroma e a sua textura constituem sinais que influenciam a saciedade, sendo esta regulação sensorial também influenciada pelo fenómeno da aliestesia, que corresponde à diminuição da satisfação em função da quantidade ingerida, podendo ir até ao enjoo. Intervêm sinais digestivos derivados da distensão gástrica (através do nervo vago), da secreção de hormonas e de péptidos entéricos (insulina, colecistoquinina, bombesina, enterostatina, *glucagon-like peptide*) e da presença de nutrientes no intestino delgado, através da intervenção de quimiorrecetores (Médart, J. 2007; Steinert, R. et col 2011; Bellisle, F. et col 2012; Steinert, R. E.,2011). O mecanismo da saciedade é completado por sinais metabólicos provenientes da produção de ATP pela oxidação de substratos a nível hepático e cerebral (Médart, J. 2007).

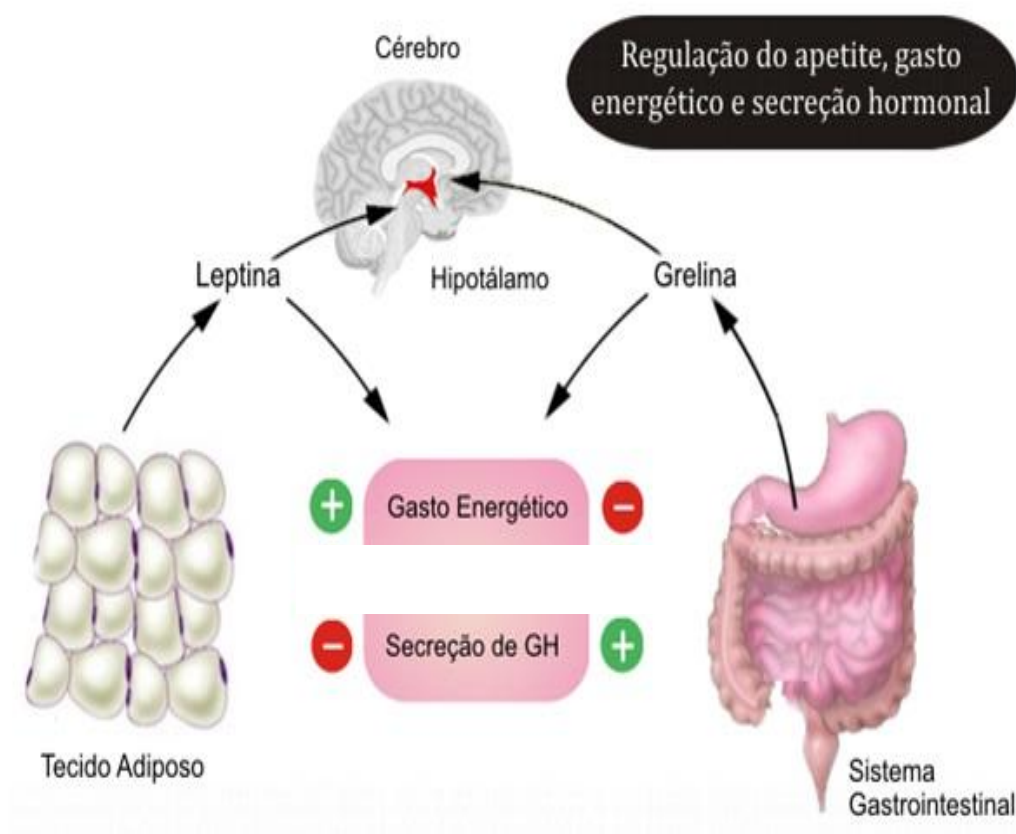
A longo prazo, regulações hormonais com impacto hipotalâmico intervêm em função das reservas lipídicas, através da leptina, da grelina e da insulina (Médart, J. 2007).

A leptina é uma hormona polipeptídica sintetizada pelos adipócitos, que ativa as vias anorexigénicas pró-opiomelanocortina (POMC) e inibe as vias orexigénicas neuropéptido Y (NPY) e peptídeo relacionado com o gene agouti (AgRP), secretada em resposta a um aumento das reservas de energia. Todo este processo ocorre a nível

hipotalâmico, desta forma, as suas concentrações no plasma são diretamente proporcionais à quantidade de gordura corporal (Médart, J. 2007; Steinert, 2011; Raben, a, & Astrup, a. 2000; Schwartz, M. W. 2006).

A grelina, é um polipeptídeo segregado por células gástricas e duodenais, e tem uma atividade antagônica à leptina a nível do hipotálamo. Esta estimula a ingestão alimentar, diminuindo a sua secreção em casos de obesidade e aumentando durante o emagrecimento (Médart, J. 2007; Cummings, D. E., 2004; Schwartz, M. W. 2006).

A insulina atua como um sinal de diminuição da ingestão alimentar a longo prazo, os seus níveis em circulação são proporcionais à massa do tecido gordo (Médart, J. 2007; Schwartz, M. W. 2006).



**Figura 3:** Regulação do apetite e gasto energético.

Tal como referido anteriormente, são vários os autores que têm vindo a estudar o efeito dos edulcorantes não nutritivos no controlo do apetite e no efeito de saciedade (Tabela 4). Um exemplo é o estudo de Rolls, BJ. e colaboradores (1990) onde quarenta e dois homens adultos beberam limonada adoçada com igual intensidade tanto de aspartame como de sacarose. Os participantes foram divididos em três grupos que receberam as bebidas em tempos diferentes. Concluiu-se que as avaliações do apetite não foram diferentes entre as condições, pelo que este estudo não permitiu determinar a existência de certezas de que o aspartame aumente a fome. Também Canty e colaboradores (1991) examinaram os efeitos do aspartame, sacarina e sacarose sobre a fome e ingestão de alimentos em 20 adultos normais. Após ingestão de 200 ml de água adoçada com o respetivo edulcorante os resultados do estudo indicam que os ENN não aumentam a fome ou a ingestão de alimentos. Embora a bibliografia não seja consensual, existem mais autores a afirmarem que não existe associação entre o consumo de aspartame e o aumento da fome.

Cefalu, e colaboradores (2010), testaram o efeito de pré-cargas contendo stevia, aspartame, ou sacarose na ingestão de alimentos, na saciedade, na glicose pós-prandial e nos níveis de insulina, em 31 indivíduos. Os níveis de fome e saciedade foram relatados antes e depois das refeições, a cada hora durante a tarde. Estes autores concluíram que ao consumir stevia e aspartame, os participantes não compensaram comendo mais.

Face à bibliografia consultada, considerou-se oportuno averiguar esta questão a fim de esclarecer as possíveis ações do aspartame nos mecanismos da fome e saciedade.

Deste modo, a questão que se coloca no presente estudo é se o consumo de aspartame tem efeito sobre a fome e saciedade quando comparado com o consumo de sacarose e água em indivíduos normoponderais ao longo do tempo.

Com a execução deste trabalho pretende-se, ainda, verificar se existe diferença na sensação de fome e saciedade, após ingestão de água adoçada com aspartame, água adoçada com sacarose e água sem edulcorante adicionado.

**Tabela 4:** Estado da arte: ensaios clínicos que analisaram o efeito dos edulcorantes na sensação de fome e saciedade.

<b>Ref</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Composto Bioativo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Duração da Intervenção</b>	<b>Conclusão</b>
Canty (1991)	Ensaio	Bebida com aspartame e sacarose	112mg aspartame 20g sacarose	18Mulheres 2 Homens	2 semanas	Os ENN não aumentam a sensação de fome ou a ingestão de alimentos.
Lavin (1997)	Ensaio	Limonada com sacarose, limonada com aspartame e água mineral	Aspartame Sacarose Água mineral	14Mulheres	3 semanas	A substituição de bebidas adoçadas com sacarose para bebidas com ENN não reduz o consumo total de energia e pode até resultar num consumo maior durante o dia seguinte.
Louis-sylvestre (1994)	Ensaio	Sacarose Aspartame	0,5g aspartame 50g sacarose	12 Homens 12Mulheres	4 semanas	O aspartame não promove a fome.
Hall (2003)	Ensaio	Aspartame+ Fenilalanina+ Ácido aspártico encapsulado ou placebo	400mg aspartame 176mg ácido aspártico 224mg fenilalanina	4 Mulheres 2 Homens	3 dias	Os efeitos do aspartame na saciedade podem ser influenciados por outros fatores.
Wymelbeke (2004)	Ensaio	Água mineral com sacarose Água mineral com mistura de aspartame, acessulfame-k e sacarina	20mg/l aspartame 110mg/l de acessulfame-k 30mg/l de sacarina	12 Homens 12 Mulheres	2 semanas	Não se verificaram alterações na sensação de fome após ingestão de qualquer uma das bebidas.
Cefalu (2010)	Ensaio	Aspartame/Sacarose/ Stevia	-	19 indivíduos saudáveis 12 obesos	-	Os ENN não aumentaram a fome.
Monsivais (2007)	Ensaio	Coca cola com sacarose e coca cola zero	-	19 Homens 18 Mulheres	-	Não é evidente que os ENN provoquem alterações na sensação de fome e saciedade.

*Introdução*

Rolls (1989)	Ensaio	Iogurte com glucose/sacarina/amido/simpl es/amido e glucose	163mg de sacarina 50g de amido 50g de glucose	6 Homens 18 Mulheres	5 semanas	Os ENN não promovem igual saciedade quando comparado com EN's.
-----------------	--------	---	---	-------------------------	-----------	--

## **2. Objetivos do Estudo**

O objetivo deste trabalho consiste em comparar o efeito da ingestão de dois tipos de edulcorante, um nutritivo e outro não nutritivo, na sensação de fome e saciedade ao longo do tempo.

### **2.1 Objetivo Geral:**

Determinar o efeito da ingestão de duas bebidas adoçadas com sacarose e aspartame, respetivamente na sensação de fome e saciedade ao longo do tempo.

### **2.2 Objetivos específicos:**

1. Análise da sensação de fome e saciedade em 6 momentos:

- a. 1 h00 após o pequeno almoço
- b. Às 11h30
- c. Às 12h30
- d. Às 14h30
- e. Às 15h30
- f. Às 16h30

2. Comparar os valores médios da EVA da fome e saciedade para cada momento do estudo, após ingestão de água adoçada com aspartame, água adoçada com sacarose e água sem edulcorante adicionado.

### **3. Materiais e métodos**

O estudo desenvolveu-se no Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz (ISCSEM), tendo a recolha de dados sido efetuada durante o mês de Março de 2014.

O protocolo de estudo foi aprovado pela Comissão Científica e pela Comissão de Ética do ISCSEM.

#### **3.1 Considerações éticas**

Foi cumprida e garantida a confidencialidade e proteção dos dados recolhidos. Os dados foram obtidos após consentimento informado escrito e devidamente esclarecido, de acordo com a Declaração de Helsínquia (WMA,2001). Os questionários e as EVA (escala visual analógica) foram realizados em anonimato para assegurar a confidencialidade da informação recolhida, sendo a recolha de todos os dados realizada de acordo com um código de identificação atribuído a cada um dos participantes. A informação foi informatizada numa base de dados à qual só a investigadora responsável teve acesso e tratada através do código de identificação atribuído aos participantes.

#### **3.2 Caracterização dos edulcorantes/alimentos em estudo**

##### **3.2.2 Preparação das bebidas experimentais**

A bebida utilizada neste estudo é a água de marca comercial e esta será adoçada com sacarose e corante de morango, aspartame e corante de morango ou no caso do grupo controlo, apenas será adicionado corante de morango no próprio dia de cada intervenção. Os valores de sacarose e de aspartame a adicionar, têm como referência os valores usados no estudo de Canty et col. (1991), e são 20g e 112mg respetivamente.

Para a pesagem quer da sacarose, quer do aspartame, foi utilizada uma balança Precisa 125A (Canty et col., 1991).

### **3.2.3 Preparação do pequeno-almoço experimental**

O pequeno-almoço foi definido com base nas respostas aos registos alimentares e após algum diálogo com os participantes de modo a ser do agrado de todos. Este foi constituído por um pão de mistura de 30g com uma fatia de fiambre de porco da perna extra, um copo de leite magro (200ml) e ainda três bolachas Maria.

### **3.2.4 Preparação do almoço experimental**

A definição do almoço experimental, partiu da mesma linha de seguimento do pequeno-almoço.

A lasanha foi o prato escolhido, não só por ser um prato de fácil elaboração, como por ser do agrado de todos os participantes.

Os ingredientes bem como o seu valor calórico por 100g, encontram-se descritos na tabela 1 (INSA, 2007).

Esta tabela corresponde a uma lasanha para 7 pessoas, ou seja, cada indivíduo comeu o correspondente a 834,1 Kcal (Tabela 5).

**Tabela 5:** Composição Nutricional da Lasanha.

	Kcal/100g	Proteína (g)/100g	Lípidos (g)/100g	Hidratos de carbono (g)/100g	Fibra (g)/100g	Sal (mg)/100g
Carne de vaca (lombo) (2,3kg)	114	21	3,3	0	0	60
Cebola (200g)	17	0,9	0,2	3,1	1,3	10
Alho (25g)	67	3,8	0,6	11,3	3	10
Azeite (40g)	900	0,1	99,9	0	0	0
Natas (370ml)	323	2,2	34	2,1	0	30
Molho Bechamel (550g)	130	4	8,4	9,6	0,2	228
Placas de lasanha (250g)	354	12,4	1,8	70	5,1	5
Pimenta (5g)	211	10,7	2,7	38,3	26,5	25
Total/Lasanha	5838,4	547,465	293,045	246,51	18,225	5,84

### 3.3 Estudo de intervenção

#### 3.3.1 Desenho de Estudo

Este estudo foi conduzido como um ensaio clínico aleatorizado controlado (RCT), de acordo com o esquema apresentado (Figura 4).

### **3.3.2 Meio, população/amostra e variáveis em estudo**

O estudo realizou-se nas instalações da Cooperativa de Ensino Superior Egas Moniz, por forma a facilitar o acesso a uma amostra com os critérios pretendidos, e apresentando as condições necessárias para a recolha de dados.

A lasanha foi elaborada na cozinha experimental, sob a orientação da Prof. Doutora Paula Pereira. Foram servidos os pequenos-almoços e almoços no refeitório do ISCSEM e foi exigido que os participantes permanecessem neste local até que o estudo terminasse, para possibilitar o controlo dos mesmos.

### **3.3.3 Constituição da amostra**

A população-alvo correspondia a indivíduos adultos que se enquadraram nos critérios de elegibilidade. Os participantes foram selecionados por conveniência e o recrutamento realizou-se de forma voluntária, por anúncio.

Os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente em três grupos de dimensão equivalente: grupo controlo, grupo com ingestão de bebida adoçada com aspartame e grupo com ingestão de bebida adoçada com sacarose. A cada participante foram explicados o contexto, procedimentos e objetivos do estudo (Anexo II)

A fim de selecionar a amostra da forma mais correta foram considerados os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

## **3.4 Critérios de elegibilidade**

### **3.4.1 Inclusão**

- Indivíduos de ambos os sexos
- Indivíduos normoponderais ( $18,5 \text{Kg/m}^2 > \text{IMC} < 24,9 \text{ Kg/m}^2$ )
- Indivíduos com idades entre os 19 e os 25 anos

### **3.4.2 Exclusão**

- Mulheres grávidas

- Indivíduos diabéticos ou com outros problemas de saúde que fiquem comprometidos pelo consumo de Aspartame/Sacarose
- Indivíduos que tomem medicação
- Indivíduos com restrições alimentares
- Fumadores
- Praticantes de exercício físico intenso
- Indivíduos que não tenham por hábito comerem pastilhas elásticas/gomas ao longo do dia
- Indivíduos com fenilcetonúria
- Indivíduos do sexo feminino na fase do período menstrual

### **3.5 Definição das variáveis**

Dependente: Fome e saciedade

Independente: Água adoçada com sacarose, água adoçada com aspartame, água sem edulcorante adicionado. A todas as bebidas serão adicionadas algumas gotas de corante de morango, por forma a todas as bebidas apresentem o mesmo aspeto e o mesmo odor.

### **3.6 Procedimentos/instrumentos para a recolha de dados**

A recolha de dados foi executada apenas pela investigadora responsável, realizando-se uma consulta aos participantes onde estes foram pesados numa balança de bioimpedância (Beurer BG42) e lhes foi medido o peso e a altura para cálculo do seu IMC, por forma a garantir que os critérios de inclusão eram cumpridos. Neste momento os indivíduos responderam ainda, a questões relativas ao seu dia alimentar usual, de modo a permitir a elaboração de um registo alimentar e a um pequeno questionário alimentar, onde se pretendeu obter informações acerca das horas a que habitualmente tomam as refeições, tempo que demoram a consumi-las, preferências por alimentos doces. (Anexo III) A toma da ceia foi pré-estabelecida e obrigatória nas vésperas da intervenção, de forma a garantir que todos os participantes ingerem os mesmos

alimentos com a mesma composição nutricional. Posteriormente, os sujeitos foram alocados em três grupos distintos de forma aleatória.

Na véspera da intervenção todos os participantes tiveram de ingerir a ceia padrão e garantir que não iriam consumir qualquer outro alimento e/ou bebida, com exceção de água, após a ceia.

A intervenção teve início no dia seguinte à consulta, e desenrolou-se em dois momentos (ingestão da bebida passada uma hora da ingestão do pequeno-almoço e ingestão da mesma bebida uma hora depois do almoço). Cada grupo foi sujeito à intervenção em dias diferentes.

Os grupos A (aspartame), grupo B (sacarose) e grupo C (controlo) nos dias correspondentes à sua intervenção, ingeriram 200 ml de água adoçada com o respetivo edulcorante mais corante de morango, ou no caso do grupo controlo apenas água com corante de morango, às 9 horas da manhã que corresponde a 1 hora após a toma do pequeno-almoço padrão (definido após aplicação do inquérito e elaboração do registo alimentar, de modo a ser do agrado de todos os participantes), tendo sido pedido a cada participante que assinale na EVA o seu estado de fome e saciedade às: 9h30m, 11h30m e 12h30m. Após preenchimento da EVA (Anexo IV) às 12h30m os participantes almoçaram. O almoço, segue as mesmas regras do pequeno-almoço, é igual para todos os participantes e foi definido após obtenção das respostas dos participantes ao registo alimentar e questionário, por forma a ir de encontro aos gostos dos mesmos. Durante o almoço os participantes ingeriram a respetiva bebida tendo sido pedido, novamente, a cada participante que preenchesse a EVA às: 14h30, 15h30 e 16h30.

O protocolo adotado no presente estudo baseou-se no estudo de Canty et col. (1991).

Os dados recolhidos foram posteriormente registados e tratados estatisticamente.

### **3.6.1 Hábitos alimentares**

Foi requerido aos participantes que não consumissem qualquer tipo de alimentos que não os indicados, desde o período da ceia até às 16h30 do respetivo dia da sua intervenção. Foi-lhes feito um inquérito e o respetivo registo alimentar, de modo a garantir que as refeições servidas no dia da intervenção eram do agrado de todos os participantes.

O questionário, teve como base a recolha de informação referente aos indivíduos, sendo constituído pelas seguintes partes, registo alimentar, onde se pretendeu saber os horários das refeições, assim como o dia alimentar de cada participante e os seus gostos, dados pessoais/estilo de vida- idade, sexo, problemas de saúde, medicação, restrições alimentares, prática de exercício físico, se era ou não fumador e no caso do sexo feminino se estaria na fase de período menstrual ou se estaria grávida. Esta informação apenas serviu para assegurar os critérios de inclusão.

### **3.6.2 Dados antropométricos**

Os indivíduos foram pesados numa balança de impedância (Beurer BG42) e registados os seus dados antropométricos: idade, altura, peso, índice de massa corporal (IMC), % de massa gorda (MG).

A altura foi medida recorrendo a um estadiómetro de parede *Jofre* com o indivíduo posicionado verticalmente, pés juntos, braços ao longo do corpo, joelhos direitos, ombros relaxados e palmas das mãos encostadas ao corpo e cabeça respeitando o plano de *Frankfurt*.

Para a análise da composição corporal foram seguidas as seguintes recomendações: foram retirados todos os objetos metálicos em contato com a superfície do corpo, como relógios, anéis e pulseiras; os indivíduos foram pesados descalços, na posição vertical sem movimento (Gibson, 1990).

### **3.6.3 Avaliação da Sensação de fome e saciedade**

Foram entregues aos indivíduos, em seis momentos distintos, uma escala (EVA) onde estes teriam de fazer um círculo em torno do número correspondente à sua sensação de fome e saciedade, respetivamente.

### **3.6.4 Escala Visual Análoga (EVA)**

As EVA, são escalas frequentemente utilizadas em estudos epidemiológicos e ensaios clínicos para se avaliar a perceção do indivíduo em relação à intensidade ou frequência

de um sintoma ou efeito particular. Esta técnica foi a escolhida para avaliar a fome e saciedade dos participantes uma vez que estes parâmetros são percebidos de formas distintas pelos diferentes indivíduos, e a utilização de uma escala com um score conhecido permite obter resultados mais precisos e comparáveis para a questão em análise. Sendo estes parâmetros subjetivos e sensíveis a pequenas alterações esta técnica foi considerada a mais adequada (Paul-Dauphin, 1999, Flint, 2000).

A EVA usada neste estudo teve como base a usada no estudo de Canty et col. (1991), em que o 10 (dez) corresponde ao valor máximo e 0 (zero) ao valor mínimo.

### **3.7 Análise Estatística**

A análise estatística dos dados foi feita com recurso ao programa informático SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), versão 20.0.

Após a análise descritiva da amostra, procedeu-se à verificação de pressupostos de aplicação de métodos estatísticos, nomeadamente o teste para verificar a normalidade ou não de dados utilizando o Shapiro-Wilk, considerando as seguintes hipóteses:

H0: Existe normalidade dos dados

H1: Não existe normalidade dos dados

Para comparar os valores médios da EVA da fome e saciedade, 1 hora após o pequeno almoço às 11h30, 12h30, 14h30, 15h30 e 16h30, e verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, utilizou-se o teste ANOVA de medições repetidas do tipo misto, com correção de Bonferroni para múltiplas comparações em momentos diferentes. Para a aplicação deste teste, verificou-se o pressuposto de esfericidade.

Os testes foram aplicados a um nível de significância  $p \leq 0,05$ .

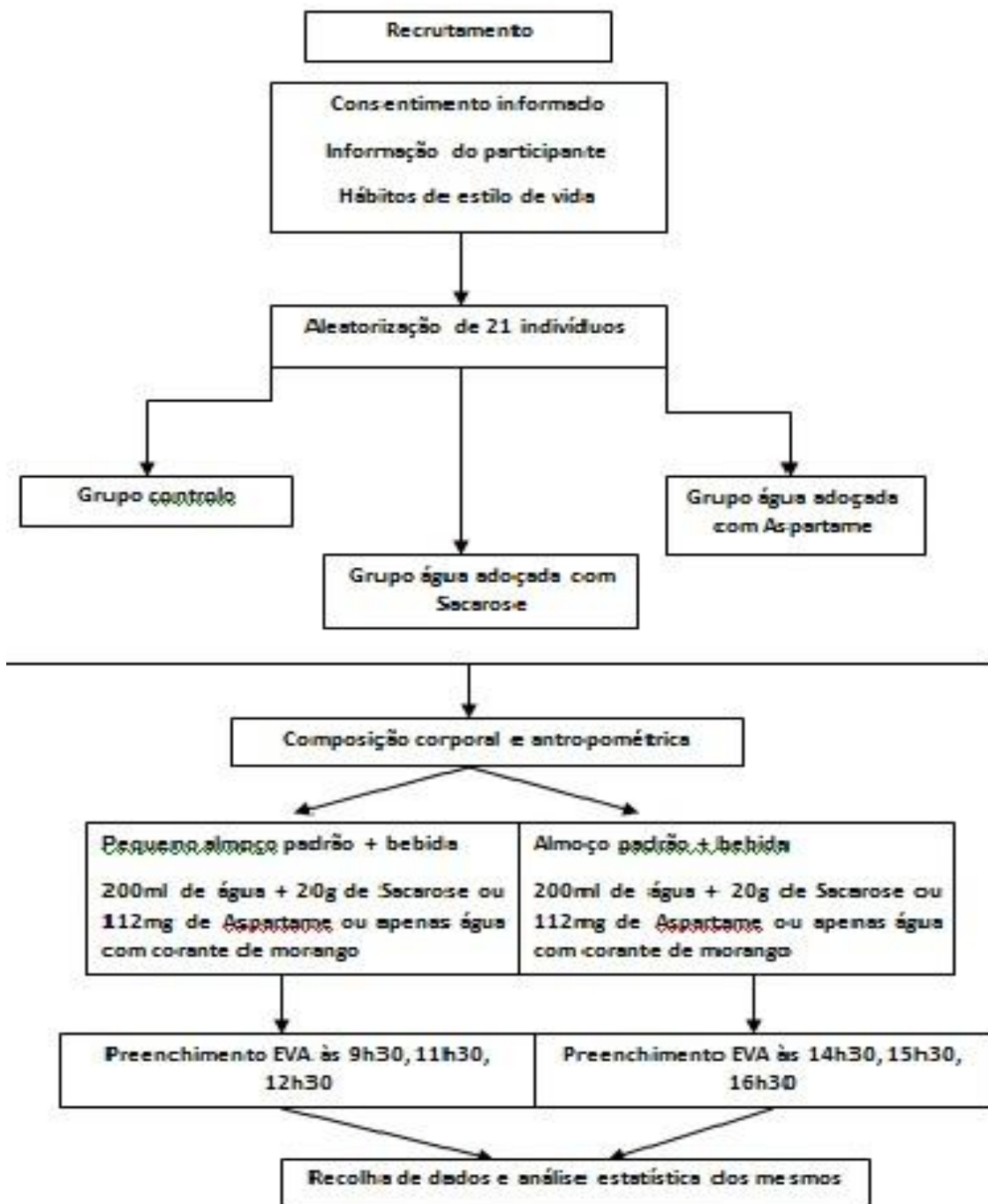


Figura 4: Esquema do protocolo de estudo.



## 4. Resultados

Considerou-se relevante apresentar alguns resultados obtidos do trabalho experimental, nomeadamente no que diz respeito às alterações da sensação de fome e da saciedade.

Para a análise descritiva das variáveis, determinou-se o valor médio e desvio padrão (DP) (tabela 6 e 7).

**Tabela 6:** Média e desvio padrão saciedade.

VAS Saciedade	9h30	11h30	12h30	14h30	15h30	16h30
Controlo	8,29±2,98	6,00±4,12	5,86±4,71	6,86±3,24	7,14±3,19	5,29±3,73
Sacarose	7,86±2,67	5,57±3,36	3,14±1,86	8,71±2,36	7,00±2,58	5,43±2,23
Aspartame	9,14±1,86	6,43±1,90	3,71±2,36	9,14±1,22	8,14±1,46	6,43±1,81

Como é possível verificar através da tabela 6, a média de resposta dos indivíduos, para a sensação de saciedade para o grupo controlo situaram-se entre os 5,29 e os 8,29 na escala EVA. Para o grupo que ingeriu água adoçada com sacarose, a média de resposta ficou entre os 3,14 e os 8,71. Por fim o grupo que ingeriu água adoçada com aspartame, teve uma média de respostas que variou entre os 3,71 e os 9,14, tendo sido este o grupo onde se verificou maior disparidade de respostas.

**Tabela 7:** Média e desvio padrão Fome.

<b>VAS Fome</b>	9h30	11h30	12h30	14h30	15h30	16h30
Controlo	0,29±0,49	3,29±3,45	3,57±3,78	2,57±2,94	1,86±2,27	3,86±3,49
Sacarose	1,00±1,53	3,86±3,81	7,00±1,73	0,57±1,51	1,71±1,70	3,57±2,57
Aspartame	1,29±2,56	3,71±2,56	3,71±1,89	1,14±1,07	1,57±1,40	3,86±2,04

Como é possível verificar através da tabela 7, a média de resposta dos indivíduos, para a sensação de fome para o grupo controlo situaram-se entre os 0,29 e os 3,86 na escala EVA. Para o grupo que ingeriu água adoçada com sacarose, a média de resposta ficou entre os 0,57 e os 7,00. Por fim o grupo que ingeriu água adoçada com aspartame, teve uma média de respostas que variou entre os 1,14 e os 3,86, tendo sido este o grupo onde se verificou maior disparidade de respostas.

Para comparar os valores médios da EVA da fome e saciedade, 1 hora após o pequeno almoço às 11h30, 12h30, 14h30, 15h30 e 16h30, e verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, tendo em conta o fator tempo, utilizou-se o teste *ANOVA* de medições repetidas do tipo misto.

Relativamente ao teste *Anova* de medições repetidas do tipo misto para a sensação de fome, não se identificou interação entre o tempo e o fator independente grupo ( $p=0,270$ ), no entanto, verificaram-se diferenças significativas ao longo do tempo ( $p=0,001$ ). Para a sensação de saciedade, não se identificou interação entre o tempo e o fator independente grupo ( $p=0,279$ ), no entanto, verificaram-se diferenças significativas

ao longo do tempo ( $p=0,000$ ) (Tabela 8). Não se verificam diferenças entre os grupos no que se refere à sensação de fome ( $p = 0,886$ ) e de saciedade ( $p = 0,727$ ).

Testes post-hoc aplicados para o fator de medições repetidas, mostram a existência de um pico de fome às 12:30 relativamente às 9:30 ( $p < 0,001$ ), 14:30 ( $p = 0,001$ ) e 15:30 ( $p < 0,001$ ), indistintamente do grupo. Naturalmente, o mínimo de saciedade foi observado também às 12:30 relativamente às 9:30 ( $p < 0,001$ ), 14:30 ( $p = 0,001$ ) e 15:30 ( $p = 0,001$ ), indistintamente do grupo.

**Tabela 8:** Resultados estatísticos do teste *Anova* de medições repetidas do tipo misto

	Tempo	Grupos	Interação
Fome	P=0,001	P=0,886	P=0,270
Saciedade	P=0,000	P=0,727	P=0,279

\*Diferenças significativas ( $p<0,05$ )



## 5. Discussão

O presente estudo permitiu constatar que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, na sensação de fome e de saciedade, quando ingeridas as bebidas adoçadas com sacarose e aspartame comparativamente à ingestão da bebida controle ( $p > 0,05$ ). No entanto os resultados sugerem a existência de diferenças significativas ao longo do tempo ( $p < 0,05$ ), indiferentemente do grupo. Verificou-se no que diz respeito à sensação de fome um pico às 12:30 comparativamente às 9:30, 14:30 e 15:30, indistintamente do grupo. Naturalmente, o mínimo de saciedade observou-se também às 12:30 comparativamente às 9:30, 14:30 e 15:30, indistintamente do grupo, o que se justifica facilmente pela necessidade energética de que o organismo carece após cerca de três horas de jejum.

Os resultados obtidos neste estudo estão em conformidade com os resultados verificados por alguns autores referenciados neste estudo, que não encontram alterações na sensação de fome e saciedade quando consumido aspartame.

Canty e colaboradores (1991), ao examinaram os efeitos do aspartame, sacarina e sacarose sobre a fome e ingestão de alimentos em 20 adultos normais, concluíram que os ENN não aumentam a fome ou a ingestão de alimentos. O mesmo se passou no estudo de Louis-sylvestre e colaboradores (1994) que demonstrou não haver aumento da sensação de fome pelo consumo de aspartame (Canty, 1991; Louis-sylvestre, 1994).

No entanto, existem autores que sugerem que os ENN podem induzir a eficiência da saciedade, contudo, nem todos os adoçantes apresentam os mesmos efeitos sobre o apetite, visto que os seus mecanismos de controlo dependem da natureza e da densidade dos nutrientes e alimentos consumidos simultaneamente (Rosado, 2001; Swithers, S. E., 2011b). Já existem evidências científicas que mostram que o uso dos ENN pode estimular a libertação de hormonas da saciedade, embora a ligação entre essas hormonas e os edulcorantes não seja ainda conhecida (Mattes, 2009).

Estudos a curto prazo que relacionam a fome e saciedade com o consumo de adoçantes são contraditórios e não conclusivos, não prevendo mudanças no comportamento alimentar (Rolls, B.J. 1990; Canty, 1991; Rolls, 1991; Cefalu, 2010; Louis-sylvestre, J., 1994).

Rosado e colegas (2001) descrevem, no seu artigo de revisão, que os ENN podem influenciar os níveis de saciedade, no entanto referem também que a substituição da sacarose pelo ENN não parece influenciar o controlo do apetite, o que poderá conduzir à necessidade de uma compensação alimentar.

Os ENN podem atuar alterando a aceitabilidade dos alimentos e conseqüentemente a sensação de saciedade. A ação sobre a saciedade dá-se por meio de sinais fisiológicos que influenciam os mecanismos de controlo do apetite e julga-se que os adoçantes possam induzir o efeito da saciedade (Rosado, 2001).

Relativamente ao aspartame, Rosado e colegas (2001) referem que pode promover inibição do apetite, eventualmente devido à libertação da colecistoquinina, que é uma hormona desencadeada pela fenilalanina, um aminoácido essencial presente na composição do aspartame, mostrando que não são todos os ENN que apresentam efeitos similares sobre o apetite.

No estudo efetuado, a amostra foi constituída, por jovens, com uma distribuição de idades entre os 18 e os 25 anos. Os participantes não apresentavam patologias relevantes para o estudo, bem como a toma de terapêutica farmacológica e/ou suplementação, o que poderia influenciar os resultados.

Relativamente à ferramenta usada na intervenção, a EVA foi facilmente compreendida por todos os participantes, assumindo na grande maioria das utilizações valores idênticos entre os participantes de cada grupo. Os resultados obtidos sugerem uma ausência de diferenças estatisticamente significativas entre o aspartame e a sacarose, no que à fome e à saciedade diz respeito. No entanto, é sabido que a ingestão do aspartame pode reduzir a apazibilidade do sabor doce, promovendo o aumento da motivação e desejo de comer, podendo assim, intensificar o desejo por doces e outros alimentos ricos em hidratos de carbono simples (Rosado, 2001).

Para se proceder à caracterização da ingestão alimentar aplicou-se o questionário alimentar das 24h anteriores. Apesar de ser o instrumento mais indicado segundo os objetivos do estudo, este apresenta algumas limitações, nomeadamente a dificuldade em lembrar o tipo e quantidade de alimentos consumidos, a tendência dos indivíduos para sobrestimar os baixos consumos e subestimar os consumos excessivos, leva à dificuldade em determinar se o dia avaliado representa ou não a ingestão habitual dos inquiridos. Para minimizar esta última dificuldade, foram incluídas no questionário geral algumas questões relacionadas com os hábitos alimentares dos inquiridos, permitindo averiguar a sua concordância com as respostas dadas no questionário

alimentar. A maioria dos participantes referiu ter uma alimentação habitual semelhante à descrita no dia anterior à intervenção, o que mostra a existência de concordância entre a ingestão alimentar realizada no dia anterior à intervenção e a alimentação habitual. Estes resultados levam-nos a pensar na possibilidade de que os níveis de fome e saciedade, não se encontravam influenciados pelos fatores individuais descritos anteriormente. Contudo, o estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente ao nível da seleção da amostra, tendo sido obtida por conveniência. Por outro lado, os resultados não podem ser generalizados a uma população maior e mais diversificada pelo fato da amostra ter sido constituída por um grupo de indivíduos jovens e saudáveis, sendo por isso uma amostra relativamente homogénea.

No que diz respeito aos alimentos consumidos, a lasanha foi bem tolerada e nenhum dos participantes relatou desconforto ou náusea no período pós-prandial, o que se verificou também para os restantes alimentos consumidos.

De acordo com os valores obtidos, os resultados sugerem que não existem efeitos na sensação de fome e saciedade, quando consumido aspartame. Futuros estudos serão necessários para aprofundar esta temática que é extremamente relevante para a nutrição clínica, sobretudo no que diz respeito à obesidade.

A perceção dos mecanismos que controlam as sensações de saciedade, fome e apetite constituem ferramentas indispensáveis para uma possível prevenção e terapêutica da tão falada epidemia do século XXI, assim como de todas as doenças que lhe estão associadas.



## **6. Conclusão**

Os resultados sugerem que os dois tipos de edulcorante (sacarose e aspartame) não exercem efeito na sensação de fome e saciedade.

Sugere-se a realização de estudos no futuro sobre este mesmo tema, com estes edulcorantes, numa população de estudo de maior dimensão e de maior tempo de exposição ao edulcorante por forma a verificar se os resultados obtidos neste estudo se mantêm ou se por outro lado se diferenciam ao longo do tempo.

A substituição da sacarose pelo aspartame neste estudo, não levou ao aumento da sensação de fome, pelo que, para efeitos de restrição alimentar esta troca parece ser oportuna, uma vez que o aspartame permite reduzir significativamente as calorias ingeridas pelo consumo de sacarose, contudo estudos para a avaliação da ingestão deste ENN devem também ser realizados e aprofundados, de modo a caracterizar as implicações na saúde e respetivos efeitos secundários a que esta ingestão pode induzir.



## 7. Bibliografia

Arlan, P., & Freitas, S. (2010). “Edulcorante artificial: Aspartame” - uma revisão de literatura, 1-11.

Bellisle, F., Drewnowski, A., Anderson, G. H., Westerterp-plantenga, M., & Martin, C. K. (2012). Sweetness, Satiation, and Satiety 1–3, 1149-1154.

Blundell, E. (1994). Carbohydrates human, 59, 728-734.

Brandle, J. E., Starratt, A. N., & Gijzen, M. (1998). Stevia rebaudiana: Its agricultural, biological, and chemical properties, (October 1997).

Canty, J., & Chan, M. (1991). “Effects of consumption of caloric vs noncaloric on indices of hunger and food consumption in normal adults1 ’ 2 sweet drinks.”

Cefalu, W. T., Geiselman, P., Ph, D., Williamson, D. A., & Ph, D. (2010). “Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels.” *NIH Public Access*, 55(1), 37-43.

Cummings, D. E., Frayo, R. S., Marmonier, C., Aubert, R., & Chapelot, D. (2004). Plasma ghrelin levels and hunger scores in humans initiating meals voluntarily without time- and food-related cues. *American journal of physiology. Endocrinology and metabolism*, 287(2), E297-304.

Davidson, T. L., Martin, A. A., Clark, K., & Swithers, S. E. (2012). Intake of High-intensity Sweeteners alters the Ability of Sweet Taste to Signal Caloric Consequences: Implications for the Learned Control of Energy and Body Weight Regulation. *NIH Public Access*, 64(7), 1430-1441.

Drewnowski, a. (1995). Intense sweeteners and the control of appetite. *Nutrition reviews*, 53(1), 1-7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7885619>

“Edulcorantes bajos en calorías: Sus funciones y beneficios.” (2006). *International Sweeteners Association*.

Flint, a, Raben, a, Blundell, J. E., & Astrup, a. (2000). Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*, 24(1), 38-48. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10702749>

Fowler, S. P., Williams, K., Resendez, R. G., Hunt, K. J., Hazuda, H. P., & Stern, M. P. (2008). Fueling the obesity epidemic? Artificially sweetened beverage use and long-term weight gain. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 16(8), 1894-900.

Hall, W. L., Millward, D. J., Rogers, P. J., & Morgan, L. M. (2003). Physiological mechanisms mediating aspartame-induced satiety. *Physiology & Behavior*, 78(4-5), 557-562.

Lavin, J., French, SJ., Read, NW. (1997). "The effect of sucrose- and aspartamesweetened drinks on energy intake, hunger and food choice of female, moderately restrained eaters." *International Journal of Obesity* 21: 37-42.

Louis-sylvestre, J., Fricker, J., Chapelot, D., Drewnowski, A., & Apfelbaum, M. (1994). Comparing motivational in humans<sup>13</sup> the effects of aspartame and sucrose on ratings , taste preferences , and energy intakes.

Médart, J. (2007). GUIA PRÁTICO CLIMEPSI DA NUTRIÇÃO, 1ª Edição, 34;161;162;188.

Mattes, R., Popkin, B. (2009). "Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms." *American Journal of Clinical Nutrition* 89: 1-14.

Monsivais, P., Perrigue, M. M., & Drewnowski, A. (2007). Sugars and satiety : does the type of sweetener make a difference? 1 – 3 SUBJECTS AND METHODS, (5), 116-123.

Paul-Dauphin, a, Guillemin, F., Virion, J. M., & Briançon, S. (1999). “Bias and precision in visual analogue scales: a randomized controlled trial.” *American journal of epidemiology*, 150(10), 1117-27.

Pepino, M., Bourne, C. (2011). "Nonnutritive sweeteners, energy balance and glucose homeostasis." *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 14(4): 391-395.

Richard D Mattes, James M Shikany, Kathryn A Kaiser and D. B., & Allison, P. (2012). Nutritively Sweetened Beverage Consumption and Body Weight: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Experiments, 12(5), 346-365.

Rolls BJ, Kim S, Fedoroff IC (1990) Effects of drinks sweetened with sucrose or aspartame on hunger, thirst and food intake in men. *Physiol Behav.* Jul; 48 (1): 19-26

Rogers, P. J., & Blundell, J. E. (1989). Separating the actions of sweetness and calories: effects of saccharin and carbohydrates on hunger and food intake in human subjects. *Physiology & behavior*, 45(6), 1093-9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2813533>

Rolls, B. J. (1991). Effects of intense sweeteners on hunger, food intake, and body weight: a review. *The American journal of clinical nutrition*.

Raben, a, & Astrup, a. (2000). Leptin is influenced both by predisposition to obesity and diet composition. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*, 24(4), 450-9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10805502>

ROSADO, E. L., & MONTEIRO, J. B. R. (2001). OBESIDADE E A SUBSTITUIÇÃO DE MACRONUTRIENTES DA DIETA. *Rev. Nutr.*, 14(2), 145-152.

Schwartz, M. W. (2006). Central nervous system regulation of food intake. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 14 Suppl 1(February), 1S-8S.

Swithers, S. E., Laboy, A. F., Clark, K., Cooper, S., & Davidson, T. L. (2013a). *Experience with the high-intensity sweetener saccharin impairs glucose homeostasis and GLP-1 release in rats* (Vol. 233, pp. 1-14).

Swithers, S. E. (2013b). "Artificial sweeteners produce the counterintuitive effect of inducing metabolic derangements." *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 1-11. Elsevier Ltd.

Swithers, S. E., Martin, A. A., & Davidson, T. L. (2011). High-Intensity Sweeteners and Energy Balance, *100*(1), 55-62.

Steinert, R. E., Frey, F., Töpfer, A., Drewe, J., & Beglinger, C. (2011). Effects of carbohydrate sugars and artificial sweeteners on appetite and the secretion of gastrointestinal satiety peptides. *The British journal of nutrition*, 105(9), 1320-8.

Tabela da Composição de Alimentos (INSA). (2007). *Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge*.

Yang, Q. (2010). "Gain weight by "going diet?" Artificial sweeteners and the neurobiology of sugar cravings." *Yale Journal of Biology and Medicine* 83: 101-108.

Weihrauch, M. R., & Diehl, V. (2004). Artificial sweeteners--do they bear a carcinogenic risk? *Annals of oncology : official journal of the European Society for Medical Oncology / ESMO*, 15(10), 1460-5. doi:10.1093/annonc/mdh256

Van Wymelbeke, V., Béridot-Théron, M.-E., de La Guéronnière, V., & Fantino, M. (2004). Influence of repeated consumption of beverages containing sucrose or intense sweeteners on food intake. *European journal of clinical nutrition*, 58(1), 154-61.

WMA. (2001). World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Bulletin of the World Health Organization*, 79(5), 373-374.



## **8. ANEXOS**



## **ANEXO I**

---

### **Cronograma de Atividades**







## **ANEXO II**

---

**Consentimento informado e breve resumo do tema**



## Anexo II

### Consentimento informado e Breve resumo do tema



#### Consentimento Informado

Código | IMP.ENLPE.IT\_02

Monte de Caparica, 8 de Outubro de 2013

Exmo.(a) Sr.(a),

No âmbito do Mestrado em Nutrição Clínica na Unidade Curricular de Dissertação do Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, sob a orientação da Prof.ª Doutora Paula Pereira, solicita-se autorização para a participação no estudo intitulado "Edulcorantes artificiais e sua influência na fome e saciedade" a Alunos e trabalhadores do ISCSEM com o objetivo de comparar o efeito de bebidas (água adoçada com ~~aspartame~~, água adoçada com sacarose e água sem edulcorante adicionado), na sensação de fome e saciedade.

A participação neste estudo é voluntária. A sua não participação não lhe trará qualquer prejuízo.

Este estudo pode trazer benefícios tais como a aquisição de conhecimentos que poderão vir a beneficiá-lo a si ou a terceiros no futuro ao progresso do conhecimento.

A informação será recolhida pela aluna de Mestrado, Ana Raquel Costa Mateus, e destina-se unicamente a tratamento estatístico e/ou publicação e será tratada pelo(s) orientador(es) e/ou pelos seus mandatados. A sua recolha é anónima e confidencial.

*(Riscar o que não interessa)*

**ACEITO/NAO ACEITO** participar neste estudo, confirmando que fui esclarecido sobre as condições do mesmo e que não tenho dúvidas.

---

*(Assinatura do participante ou, no caso de menores, do pai/mãe ou tutor legal)*

## **Edulcorantes artificiais e sua influência na fome e saciedade**

**Orientadora:** Prof. Dra. Paula Pereira

**Co-orientadora:** Prof. Dra. Renata Ramalho

**Discente:** A. Raquel Costa Mateus

Para a realização da intervenção referente à tese de mestrado cujo tema é “Edulcorantes artificiais e a sua influência na fome e saciedade”, pretende-se que os voluntários a participantes realizem uma pesagem, respondam a um pequeno questionário e ainda elaborem um registo alimentar, de modo a permitir que se faça uma triagem dos participantes que cumpram todos os critérios de inclusão deste estudo.

Os participantes têm de ingerir obrigatoriamente uma ceia padrão na véspera da intervenção e garantir que não irão consumir qualquer outro alimento e/ou bebida, com exceção de água, após a ceia.

A intervenção desenrolar-se-á em dois momentos (ingestão da bebida passadas uma hora da ingestão do pequeno-almoço e ingestão da mesma bebida uma hora depois do almoço). A bebida consiste em 200ml de água adoçada com um edulcorante (sacarose ou aspartame) ou no caso do grupo controlo, apenas água.

Os participantes no decorrer da intervenção deverão ir preenchendo em momentos pré definidos, uma escala (VAS) onde indicam o seu estado de fome e saciedade.

Para se desenvolver esta intervenção de acordo com o desenho previamente elaborado, pede-se aos participantes que despendam de algum do seu tempo no dia da realização da mesma, ou seja, das 8h da manhã às 16h30.

Aos participantes será oferecido o respetivo pequeno-almoço e almoço.

## **ANEXO III**

---

### **Registro Alimentar**



## Anexo III

### Registo Alimentar

# Registo Alimentar

NOTA: Neste registo alimentar, para além dos horários das refeições, dos tipos de alimentos, bem como a dose/medida caseira dos mesmos, pretende-se também obter informações referentes ao tempo de duração das referidas refeições, assim como saber qual/quais as preferências por alimentos doces, assim como os hábito de ingerir pastilhas elásticas/gomas ao longo do dia.

Pequeno-Almoço (	h )	Tipo de alimento	Dose/Medida caseira
		_____	_____
		_____	_____
		_____	_____
		_____	_____

Meio da Manhã (	h )	Tipo de alimento	Dose/Medida caseira
		_____	_____
		_____	_____
		_____	_____
		_____	_____



# Questionário

1. Idade: \_\_\_\_\_

2. Sexo: F  M

Se respondeu na questão 2, feminino:

3. Está ou poderá estar grávida? \_\_\_\_\_

4. Tem diabetes ou outro problema de saúde? \_\_\_\_\_

5. Faz alguma medicação? Se sim, qual/quais? \_\_\_\_\_

6. Obedece a algum tipo de restrição alimentar? \_\_\_\_\_, Se sim refira qual/quais? \_\_\_\_\_

7. É fumador/a? \_\_\_\_\_

8. Pratica exercício físico intenso? \_\_\_\_\_

9. Está na fase do período menstrual? \_\_\_\_\_



## **ANEXO IV**

---

**EVA**



## Anexo IV

### EVA

Sente fome?

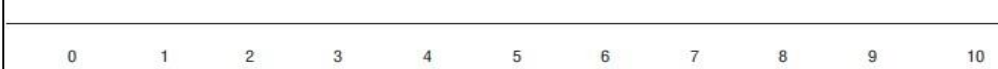
Não tenho fome



Tenho muita fome

Sente-se saciado?

Não estou nada  
saciado



Estou saciado