

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE FARMÁCIA



**CONTRIBUTO PARA A ESTIMATIVA DA PREVALÊNCIA
DA INGESTÃO DE EDULCORANTES INTENSOS
NUM GRUPO DE JOVENS ESTUDANTES
EM PORTUGAL CONTINENTAL**

Andreia Alvarez Porto

**MESTRADO EM CONTROLO DA QUALIDADE
E TOXICOLOGIA DOS ALIMENTOS**

2010

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE FARMÁCIA



**CONTRIBUTO PARA A ESTIMATIVA DA PREVALÊNCIA
DA INGESTÃO DE EDULCORANTES INTENSOS
NUM GRUPO DE JOVENS ESTUDANTES
EM PORTUGAL CONTINENTAL**

Andreia Alvarez Porto

Dissertação orientada por:

Prof. Doutora Maria Eduardo Figueira

Doutora Elsa Reis Vasco

**MESTRADO EM CONTROLO DA QUALIDADE
E TOXICOLOGIA DOS ALIMENTOS**

2010

"Ninguém é tão ignorante que não tenha algo a ensinar.

Ninguém é tão sábio que não tenha algo a aprender."

Pascal

RESUMO

Este estudo teve como objectivo estimar a prevalência da ingestão de cinco edulcorantes artificiais autorizados, aspartame, acessulfame-K, ciclamato, sacarina e NHDC por adolescentes e compará-la com os respectivos valores de dose diária admissível (DDA). Para avaliar a exposição habitual aos edulcorantes através da dieta foi realizado um questionário. Este foi aplicado a uma amostra de 1324 indivíduos, com idades entre 10-18 anos, aleatoriamente seleccionados a partir de escolas públicas e particulares situadas em Portugal Continental. Todos os indivíduos responderam a um questionário de frequência de consumo alimentar para recolher informações sobre dados demográficos e consumo de alimentos e bebidas contendo edulcorantes. Consideraram-se dois pressupostos: que a informação recolhida durante a pesquisa era representativa da dieta habitual, o que se aplica a todos os inquéritos alimentares realizados durante um período limitado de tempo, e que, para todos os alimentos, os fabricantes usaram a quantidade máxima permitida de aditivo. Os valores de ingestão de cada edulcorante foram estimados para cada indivíduo, combinando o consumo de cada alimento e bebida contendo edulcorantes, com as concentrações máximas destes aditivos autorizados para cada alimento. Depois, os níveis de ingestão foram comparados com as respectivas DDAs. Os valores de ingestão de sacarina, aspartame, acessulfame-K, NHDC e ciclamato não excedem a DDA; os refrigerantes e as pastilhas elásticas são as maiores fontes de edulcorantes intensos.

Palavras-chave: Edulcorantes intensos, ingestão, dose diária admissível, monitorização, jovens.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the intake levels of five artificial sweeteners permitted for use, aspartame, acesulfame-K, cyclamate, saccharin and NHDC by adolescents and to compare each intake level with respective acceptable daily intake (ADI) levels. To assess the usual dietary exposure, a survey of intense sweeteners intakes was carried out. Data on the intake was generated based on a sample of 1324 individuals, aged 10-18 yr, who were randomly selected from private and public schools situated in Portugal mainland. All the subjects completed a food frequency questionnaire designed to collect information on demographic details and habitual usage of sweetener-containing food and drinks. Two assumptions were made: the information collected for the time of the survey was representative of the usual diet, which applies to all dietary surveys made over a limited period of time. The second assumption was that in any particular food, manufacturers had used the maximum amount of the additive permitted. Daily intakes by individuals were calculated for each sweetener combining each respondent's consumption of sweeteners-containing food and beverages with the maximum concentrations of the additive permitted for each food item. After, the intake levels were compared against their respective ADIs. Intakes of saccharin, aspartame, acesulfame K, NHDC and cyclamate were found to be below the ADI; soft drinks and chewing gums were found to be the largest sources of intense sweeteners.

Keywords: intense sweeteners, intake, acceptable daily intake, monitoring, adolescents.

Nota Prévía

A presente Nota destina-se a explicitar que o trabalho apresentado nesta dissertação se enquadra no projecto nº 115/2007 da Comissão de Fomento da Investigação em Cuidados de Saúde “Avaliação da ingestão de edulcorantes num grupo de jovens portugueses”.

Foi desenvolvido no Departamento de Alimentação e Nutrição do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, IP (INSA), onde decorre a nossa actividade laboral, mas para além das funções e responsabilidades atribuídas, daqui sobressaindo a maior dificuldade: conciliar o desenvolvimento da investigação e a redacção da respectiva dissertação com o desempenho da actividade profissional, prevalecendo sempre o total cumprimento com as solicitações e os deveres profissionais.

Pretende-se que este estudo possa constituir um contributo para viabilizar o cumprimento do estabelecido pelas Directivas Comunitárias, no que respeita à avaliação da ingestão de aditivos alimentares em Portugal, dado que os mesmos representam, em todo o mundo, um papel importante e necessário na oferta alimentar.

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é o culminar de um longo percurso de maturação e aprendizagem, construído e sustentado pelo empenho, dedicação e esforço. Apesar de, pela sua finalidade académica, ser sobretudo um trabalho individual, chega o momento de efectuar os meus agradecimentos a todos os que tornaram esta caminhada gratificante. Se por um lado foi tão importante o apoio dos amigos, família e professores, não foi menos importante a valiosa colaboração de muitas outras pessoas e instituições que, de uma forma ou de outra, tornaram possível a realização desta dissertação.

Refiro-me, de forma muito sincera e reconhecida, às minhas Orientadoras, Professora Doutora Maria Eduardo Figueira, Professora da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Doutora Elsa Reis Vasco, Técnica Superior de Saúde do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, IP (INSA), a quem manifesto toda a gratidão e o testemunho de um profundo reconhecimento pela confiança, o estímulo, a amabilidade e permanente disponibilidade, bem como pelo rigor científico das orientações. As suas sugestões e partilha de conhecimentos foram indispensáveis, sobretudo nos momentos de desânimo, tornando-se fonte de força e motivação.

Refiro-me à Professora Doutora Matilde Castro, Coordenadora do Mestrado em Controlo da Qualidade e Toxicologia dos Alimentos, da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, a quem agradeço a organização de mais uma edição deste mestrado e reconheço todo o apoio e compreensão demonstrados.

Uma referência especial para agradecer à Comissão de Fomento da Investigação em Cuidados de Saúde (projecto nº 115/2007), entidade que se revelou essencial, ao viabilizar financeiramente esta investigação.

Refiro-me também,

à Dr.^a Maria Antónia Calhau, Coordenadora do Departamento de Alimentação e Nutrição (DAN) do INSA, IP a quem agradeço pela permanente disponibilidade, aconselhamentos e paciência para assinar tantas cartas!

à Dr.^a Eleonora Paixão, do Departamento de Epidemiologia do INSA, IP pelos valiosíssimos e relevantes esclarecimentos e contributos, indispensáveis para o tratamento estatístico dos resultados, sempre de forma generosa e tantas vezes com prolongamento do seu dia profissional!

às colegas do DAN, Dr.^a Maria Ascensão Dantas, pela preciosa ajuda na revisão e correcção das referências bibliográficas e Mestre Sofia Guiomar, pela troca de ideias, debate e questões relativas ao questionário e metodologia.

à Mestre Maria João Barreira, do Departamento de Promoção da Saúde do INSA, IP pela generosidade das boas dicas durante este percurso.

De modo especial, refiro-me aos intervenientes neste estudo: aos Órgãos de Gestão e Docentes dos Estabelecimentos de Ensino Básico e Secundário, público e privado, que colaboraram neste projecto, abrindo-nos as portas para o contacto com os Alunos, os verdadeiros participantes deste trabalho. Consciente de que sem eles, a sua disponibilidade e entusiasmo o estudo não existiria, o nosso especial obrigado! É para eles e para os seus pares, que não puderam ou não quiseram participar, que esta pesquisa ganha sentido. E esperamos que dela possam beneficiar! Todos!

Agradeço aos amigos, Susana Adam, pelo debate e troca de ideias relativas ao questionário e ao José Elgenedy pela paciência na concepção da base de dados em Access e SQL, contributos que se revelaram preciosos.

Ao Luís, pelo incentivo e paciência!

Ao Henrique, pela colaboração na introdução de dados,

Aos meus Pais, por tudo de bom que me têm, desde sempre, proporcionado, e sem os quais tudo seria mais difícil!

... A todos, o meu mais sentido e profundo Obrigada!

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| Resumo | i |
| <i>Abstract</i> | ii |
| Nota Prévia | iii |
| Agradecimentos | iv |
| Índice | vi |
| Índice de Figuras | xi |
| Índice de Tabelas | xiii |
| Lista de Abreviaturas, Siglas e Termos | xv |
| | |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| Capítulo I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 6 |
| 1.1. ADITIVOS ALIMENTARES | 8 |
| 1.1.1. Generalidades | 8 |
| 1.1.2. Definição de aditivo alimentar | 10 |
| 1.1.3. Funções dos aditivos alimentares | 10 |
| 1.1.4. Classificação dos aditivos alimentares | 11 |
| 1.1.5. Nomenclatura e identificação dos aditivos alimentares | 12 |
| 1.1.6. Regulamentação, utilização e avaliação da segurança dos aditivos alimentares | 13 |
| 1.1.6.1. Conceito de Dose Diária Admissível | 16 |
| 1.1.7. Avaliação do risco da exposição a aditivos alimentares | 18 |
| 1.1.7.1. Avaliação da exposição a aditivos alimentares | 21 |
| 1.2. EDULCORANTES | 24 |
| 1.2.1. Tipos de Edulcorantes | 25 |
| 1.2.1.1. Açúcares reduzidos / Polióis | 26 |
| 1.2.1.2. Edulcorantes intensos | 27 |

| | |
|--|-----------|
| a) Acessulfame-K (E950) | 32 |
| b) Aspartame (E951) | 35 |
| c) Ciclamato (E952) | 40 |
| d) Sacarina (E954) | 43 |
| e) Neo-hesperidina DC (E959) | 47 |
| 1.2.2. Avaliação da segurança do uso de edulcorantes intensos | 49 |
| 1.2.3. Metodologias para estimar a ingestão de edulcorantes intensos | 52 |
| 1.3. CONSUMO ALIMENTAR E RESPECTIVAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO . | 57 |
| 1.3.1. Métodos de avaliação do consumo alimentar | 59 |
| 1.3.1.1. Métodos prospectivos | 61 |
| 1.3.1.2. Métodos retrospectivos | 62 |
| a) <i>Recordatório ou história das 24 horas</i> | 63 |
| b) <i>História alimentar ou da dieta</i> | 64 |
| c) <i>Questionários de frequência do consumo alimentar (QFA)</i> | 65 |
| 1.4. JOVENS ADOLESCENTES..... | 75 |
| 1.4.1. Consumo(s) alimentar(es) | 75 |
| 1.4.2. Tecnologias | 80 |
| 1.5. OBJECTIVOS DO ESTUDO | 86 |
| Capítulo II - METODOLOGIA..... | 87 |
| 2.1. SELECÇÃO DOS EDULCORANTES INTENSOS A ESTUDAR..... | 87 |
| 2.2. RECOLHA DE INFORMAÇÃO | 88 |
| 2.2.1. Identificação dos alimentos disponíveis contendo os edulcorantes intensos | 89 |
| 2.2.2. Elaboração de um questionário de frequência alimentar | 91 |
| 2.2.2.1. Concepção do questionário de frequência alimentar..... | 92 |
| a) <i>Construção da lista de alimentos do QFA, sua identificação e agrupamento dos alimentos</i> | 92 |

| | |
|---|------------|
| b) <i>Definição das quantidades ou porções e da frequência de consumo dos alimentos</i> | 93 |
| c) <i>QFA piloto</i> | 95 |
| 2.2.3. Aplicação do questionário de frequência alimentar | 95 |
| 2.2.3.1. Selecção da amostra | 95 |
| a) <i>Selecção e contacto com as escolas</i> | 96 |
| b) <i>Os participantes</i> | 100 |
| 2.2.3.2. Aplicação do questionário de frequência alimentar | 101 |
| 2.3. INFORMATIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO | 102 |
| 2.3.1. Elaboração da base de dados com os alimentos do QFA e os valores de doses máximas utilizáveis de edulcorantes intensos legislados..... | 102 |
| 2.3.2. Concepção de um programa informático em Access | 103 |
| 2.3.3. Estimativa da prevalência de ingestão de edulcorantes intensos | 104 |
| 2.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS | 106 |
| Capítulo III - RESULTADOS E DISCUSSÃO | 108 |
| 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA | 108 |
| 3.1.1. Distribuição dos participantes por género | 109 |
| 3.1.2. Distribuição dos participantes por idade e género | 109 |
| 3.1.3. Distribuição dos participantes por ano de escolaridade..... | 110 |
| 3.1.4. Distribuição dos participantes por nível de escolaridade dos pais e/ou encarregados de educação | 110 |
| 3.1.5. Distribuição dos participantes por nomenclatura de unidades territoriais (NUTS II)..... | 111 |
| 3.1.6. Distribuição dos participantes por estado nutricional (peso e índice de Massa Corporal) | 112 |
| 3.1.7. Diabetes | 114 |
| 3.1.8. Síntese da caracterização da amostra | 114 |

| | |
|---|------------|
| 3.2. RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS | 114 |
| 3.2.1. Abordagem 1 - Consumidores | 116 |
| 3.2.1.1. Estimativa da prevalência de ingestão dos edulcorantes | 116 |
| a) Comparação dos valores de ingestão dos edulcorantes intensos com os respectivos níveis de dose diária admissível (DDA)..... | 117 |
| 3.2.1.2. Relação entre a ingestão dos edulcorantes intensos e o género e grupo etário..... | 118 |
| 3.2.1.3. Relação entre a ingestão dos edulcorantes intensos e IMC | 119 |
| 3.2.1.4. Frequência de consumo de alimentos e bebidas edulcorados | 119 |
| a) Distribuição de edulcorantes por alimentos e bebidas | 122 |
| 3.2.2. Abordagem 2 - Consumidores regulares..... | 124 |
| 3.2.2.1. Estimativa da prevalência de ingestão dos edulcorantes | 124 |
| a) Comparação dos valores de ingestão dos edulcorantes intensos com os respectivos níveis de dose diária admissível (DDA)..... | 125 |
| 3.2.2.2. Relação entre a ingestão dos edulcorantes intensos e o género e grupo etário | 126 |
| 3.2.2.3. Relação entre a ingestão dos edulcorantes intensos e IMC | 127 |
| 3.2.2.4. Frequência de consumo de alimentos e bebidas edulcoradas | 127 |
| 3.3. RESULTADOS DE ESTUDOS DE OUTROS PAÍSES | 128 |
| 3.4. ANÁLISE DAS OPÇÕES METODOLÓGICAS | 137 |
| | |
| Capítulo IV - CONCLUSÕES PRINCIPAIS E CONSIDERAÇÕES FINAIS | 141 |
| | |
| BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 146 |
| | |
| ANEXOS | 168 |
| Anexo 1 - Primeira parte do questionário | 168 |
| Anexo 2 - Segunda parte do questionário (QFA) | 169 |
| Anexo 3 - Convite às escolas..... | 170 |
| Anexo 4 - Informação aos Pais sobre o projecto e Consentimento informado..... | 172 |

| | |
|---|-----|
| Anexo 5 - Regras e instruções de preenchimento do QFA..... | 173 |
| Anexo 6 - Doses Máximas Utilizáveis legisladas..... | 174 |
| Anexo 7 - Frequência de consumo, por idade e por género (n=1324) | 179 |
| Anexo 8 - Frequência de consumo, por idade e por género (n=1298) | 183 |
| Anexo 9 - Frequência de consumo, por idade e por género, para os consumidores regulares | 187 |

Índice de Figuras

| | | Pág. |
|--------------------|--|------|
| Figura 1.1 | Classificação de aditivos segundo as características funcionais | 12 |
| Figura 1.2 | Processo de avaliação do risco | 20 |
| Figura 1.3 | Principais produtos de conversão do aspartame | 37 |
| Figura 1.4 | Formação de ciclohexilamina pela hidrólise do ciclamato | 41 |
| Figura 3.1 | Número de participantes por género | 109 |
| Figura 3.2 | Número de participantes por idade e por género | 109 |
| Figura 3.3 | Número de participantes por ano de escolaridade | 110 |
| Figura 3.4 | Nível de escolaridade dos pais e/ou encarregados de educação dos participantes | 111 |
| Figura 3.5 | Número de participantes por NUTS II | 111 |
| Figura 3.6 | Percentagem da frequência de consumo de alimentos edulcorados | 120 |
| Figura 3.7 | Percentagem da frequência de consumo de alimentos edulcorados, por género | 121 |
| Figura 3.8 | Percentagem da frequência de consumo de alimentos edulcorados, por grupo etário | 122 |
| Figura 3.9 | Percentagem da frequência de consumo de alimentos edulcorados | 128 |
| Figura 3.10 | Frequência de consumo de bebidas em função da idade para o género feminino | 179 |
| Figura 3.11 | Frequência de consumo de bebidas em função da idade para o género masculino | 179 |
| Figura 3.12 | Frequência de consumo de pastilhas elásticas em função da idade para o género feminino. | 180 |
| Figura 3.13 | Frequência de consumo de pastilhas elásticas em função da idade para o género masculino | 180 |
| Figura 3.14 | Frequência de consumo de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o género feminino | 181 |
| Figura 3.15 | Frequência de consumo de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o género masculino | 181 |
| Figura 3.16 | Frequência de consumo de iogurtes <i>light</i> em função da idade para o género feminino | 182 |
| Figura 3.17 | Frequência de consumo de iogurtes <i>light</i> em função da idade para o género masculino | 182 |
| Figura 3.18 | Frequência de consumo de bebidas em função da idade para o género feminino | 183 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Figura 3.19 | Frequência de consumo de bebidas em função da idade para o gênero masculino | 183 |
| Figura 3.20 | Frequência de consumo de pastilhas elásticas em função da idade para o gênero feminino | 184 |
| Figura 3.21 | Frequência de consumo de pastilhas elásticas em função da idade para o gênero masculino | 184 |
| Figura 3.22 | Frequência de consumo de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o gênero feminino | 185 |
| Figura 3.23 | Frequência de consumo de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o gênero masculino | 185 |
| Figura 3.24 | Frequência de consumo de iogurtes <i>light</i> em função da idade para o gênero feminino | 186 |
| Figura 3.25 | Frequência de consumo de iogurtes <i>light</i> em função da idade para o gênero masculino | 186 |
| Figura 3.26 | Frequência de consumo regular de bebidas em função da idade para o gênero feminino | 187 |
| Figura 3.27 | Frequência de consumo regular de bebidas em função da idade para o gênero masculino | 187 |
| Figura 3.28 | Frequência de consumo regular de pastilhas em função da idade para o gênero feminino | 188 |
| Figura 3.29 | Frequência de consumo regular de pastilhas em função da idade para o gênero masculino | 188 |
| Figura 3.30 | Frequência de consumo regular de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o gênero feminino | 189 |
| Figura 3.31 | Frequência de consumo regular de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o gênero masculino | 189 |
| Figura 3.32 | Frequência de consumo regular de iogurtes <i>light</i> em função da idade para o gênero feminino | 190 |
| Figura 3.33 | Frequência de consumo regular de iogurtes <i>light</i> em função da idade para o gênero masculino | 190 |

Índice de Tabelas

| | | Pág. |
|--------------------|--|-------------|
| Tabela 1.1 | Poder adoçante de edulcorantes | 26 |
| Tabela 1.2 | Características dos edulcorantes estudados | 31 |
| Tabela 1.3 | Propriedades do acessulfame-K | 33 |
| Tabela 1.4 | Propriedades do aspartame | 36 |
| Tabela 1.5 | Propriedades do ciclamato | 40 |
| Tabela 1.6 | Propriedades da sacarina | 44 |
| Tabela 1.7 | Propriedades da neo-hesperidina DC | 48 |
| Tabela 1.8 | Valores de Dose Diária Admissível (DDA) dos cinco edulcorantes | 50 |
| Tabela 1.9 | Comparação de diferentes métodos para estimar a avaliação dietética | 60 |
| Tabela 2.1 | Dose Diária Admissível de edulcorantes intensos | 88 |
| Tabela 2.2 | Lista de alimentos do Questionário de Frequência Alimentar | 90 |
| Tabela 2.3 | Descrição de alguns itens alimentares e respectivas porções (em peso e medidas caseiras) | 94 |
| Tabela 2.4 | Tipologia de escolas por idades e por distritos | 96 |
| Tabela 2.5 | Número de questionários obtidos por município escolar e NUTS II | 99 |
| Tabela 2.6 | Doses Máximas Utilizáveis (DMU) de edulcorantes | 103 |
| Tabela 2.7 | Frequência de consumo de alimentos | 104 |
| Tabela 3.1 | Estado nutricional dos participantes (n=1281) | 113 |
| Tabela 3.2 | Caracterização da amostra (resumo) | 114 |
| Tabela 3.3 | Caracterização dos consumidores | 115 |
| Tabela 3.4 | Ingestão diária de edulcorantes no grupo de consumidores (n=1298) | 116 |
| Tabela 3.5 | Valores de ingestão diária, mínimo e máximo | 117 |
| Tabela 3.6 | Comparação com os níveis de DDA | 117 |
| Tabela 3.7 | Valores médios de ingestão diária, por género | 118 |
| Tabela 3.8 | Valores médios de ingestão diária, por grupo etário | 119 |
| Tabela 3.9 | Ingestão diária de edulcorantes no(s) grupo(s) de consumidores regulares | 124 |
| Tabela 3.10 | Ingestão diária de edulcorantes no(s) grupo(s) de consumidores regulares | 125 |
| Tabela 3.11 | Comparação com os níveis de DDA (consumidores regulares) | 126 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Tabela 3.12 | Ingestão diária de edulcorantes no(s) grupo(s) de consumidores regulares, por género | 126 |
| Tabela 3.13 | Ingestão diária de edulcorantes no(s) grupo(s) de consumidores regulares, por grupo etário | 127 |

Lista de Abreviaturas, Siglas e Termos

| | |
|------------------------|--|
| ACS-K | Acessulfame-K |
| AFC Panel | Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food |
| ANIRSF | Associação Nacional dos Industriais de Refrigerantes e Sumos de Frutos |
| ASP | Aspartame |
| CYC | Ciclamato |
| CCAH/ SCF | Comité Científico de Alimentação Humana (da Comissão Europeia): órgão científico consultivo da Comissão em matéria de qualquer problema, relativo à protecção da saúde e à segurança das pessoas, que esteja ou possa estar associado ao consumo de géneros alimentícios. <i>Scientific Committee on Food</i> (of the European Commission); |
| CCFAC | <i>Codex Committee on Food Additives and Contaminants</i> |
| CDC | <i>Centers for Disease Control and Prevention</i> |
| DDA | Dose diária admissível: quantidade de um aditivo alimentar, expressa em mg/kg de peso corporal, que pode ser ingerida diariamente ao longo da vida sem representar um risco apreciável para a saúde. Baseia-se numa avaliação de dados toxicológicos disponíveis e estabelecidos pela identificação do nível de efeito adverso não observado (NOAEL) na experiência mais sensível, de entre uma bateria de estudos em animais de laboratório, executados com a substância em ensaio e extrapolando-se para o homem através da divisão do NOAEL por um factor de segurança normalmente de 100. É calculada tendo por base o peso de um Homem adulto (60 Kg). (ADI - Acceptable daily intake) (WHO Environmental Health Criteria document N° 70, Principles for the Safety Assessment of food Additives and Contaminants in Food, Geneva, 1987). |
| DDA "não especificada" | Termo utilizado quando, com base nos dados toxicológicos, bioquímicos e clínicos disponíveis, a ingestão total da substância, decorrente da sua ocorrência natural e/ou do seu emprego ou empregos actuais em alimentos com os níveis necessários para alcançar o efeito tecnológico desejado, não representa um risco para a saúde. Por esta razão, o estabelecimento de um limite numérico para a DDA não é considerado necessário relativamente a essa substância específica. |
| DMU | Doses Máximas Utilizáveis ou teor máximo de utilização: teor mais elevado de um aditivo alimentar permitido num dado género |

alimentício para atingir um efeito tecnológico pretendido. Os teores são determinados nas directivas específicas.

| | |
|-----------|---|
| EFSA/AESA | <i>European Food Safety Authority /</i> Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar |
| EFTA | <i>European Fair Trade Association /</i> Associação Europeia de Livre Comércio |
| EM | Estado-Membro |
| EDI | <i>Estimated Daily Intake /</i> Ingestão Diária Estimada |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FAO | Food and Agriculture Organization / Organização para a Agricultura e a Alimentação |
| IARC | International Agency for Research on Cancer |
| INE | Instituto Nacional de Estatística |
| Ingestão | Quantidade de um aditivo alimentar ingerido no âmbito de determinada dieta alimentar (calculada enquanto consumo de alimentos * concentração do aditivo alimentar). |
| GRAS | <i>Generally Recognised As Safe</i> |
| GSFA | <i>Codex General Standard for Food Additives</i> |
| IMC | Índice de Massa Corporal |
| INS | <i>International Numbering System/</i> sistema de numeração internacional |
| JECFA | Comité Conjunto de Peritos da FAO/OMS para os Aditivos Alimentares; . Joint Expert Committee from the Food and Agriculture Organisation and the World Health Organisation on Food Additives ou . Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives |
| kg | Quilograma |
| NHDC | Neo-Hesperidina Dihidrochalcona |
| NOAEL | No Observed Adverse Effect Level / nível de efeito adverso não observado |
| NUTS | Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |

| | |
|-------|---|
| PKU | <i>Phenylketonuria</i> /Fenilcetonúria |
| QS | <i>Quantum satis</i> : não é especificado qualquer teor máximo para o aditivo em questão. Todavia, o aditivo será utilizado de acordo com as boas práticas de fabrico, em quantidade não superior à necessária para a obtenção do resultado pretendido e desde que não induza em erro o consumidor (n.º 8 do artigo 2.º da Directiva 95/2/CE). |
| QFA | Questionário de Frequência de consumo Alimentar |
| SAC | Sacarina |
| SPSS | <i>Statistical Package for Social Sciences</i> |
| UE | União Europeia |
| USFDA | <i>United States Food and Drug Administration</i> |

INTRODUÇÃO

Hoje por razões de ordem alimentar, do aumento demográfico, da evolução das tecnologias e até de ordem climática, o homem necessita cada vez mais de armazenar, tratar e acondicionar os géneros alimentícios. Por isso, os aditivos alimentares (substâncias intencionalmente adicionadas aos alimentos com o propósito de desempenharem determinadas funções tecnológicas, tais como, proteger de oxidações e dificultar o desenvolvimento de microrganismos prolongando a durabilidade dos alimentos, enriquecer em nutrientes adequando a oferta de alimentos às carências de determinados segmentos da população, manter, modificar ou melhorar a aparência e o sabor dos alimentos, etc.)^{1,2} estão presentes numa grande variedade de produtos alimentares.

A autorização e a utilização dos aditivos nos géneros alimentícios tem sido objecto de harmonização na União Europeia (UE), a fim de proteger a saúde dos consumidores e garantir a livre circulação dos géneros alimentícios na UE.³

Os aditivos são regulamentados na UE por directivas e respectivas alterações, as quais impõem que, antes de aprovado, cada aditivo deve ser submetido a testes de toxicidade com a finalidade de estabelecer um nível de exposição associado a um risco aceitável, a dose diária admissível (DDA). A utilização de aditivos alimentares é apenas autorizada em condições que contemplam quer os hábitos de consumo alimentar das populações, sendo permitidos apenas em determinados alimentos a níveis máximos especificados (embora alguns o sejam a níveis '*quantum satis*'), quer as doses diárias admissíveis, de forma a assegurar a protecção da saúde dos consumidores. No entanto, os hábitos alimentares modificam-se, causando alterações na ingestão de aditivos, e certos grupos populacionais podem estar mais expostos a determinado(s) aditivo(s), podendo esta exposição exceder a respectiva DDA e colocar em perigo a sua saúde.⁴

A fim de proteger a maioria dos consumidores, as metodologias adoptadas para a avaliação da exposição dão especial atenção aos indivíduos que evidenciam padrões de consumo fora da média. No caso de produtos químicos como os aditivos, o foco é sobre os indivíduos que consomem quantidades relativamente grandes de alimentos susceptíveis de conter maiores concentrações das substâncias químicas (consumidores de alto nível).⁵

Para garantir que o consumidor não ultrapassa a DDA, consumindo muito de um produto, ou muitos produtos que contenham um determinado aditivo, foi criada legislação europeia⁶⁻⁸ que obriga à realização de estudos regulares de avaliação da

sua ingestão, para aferir quer alterações no padrão de consumo alimentar, quer de diferenças nos padrões de consumo entre os vários Estados-Membros (EM).⁹ Este sistema de monitorização, do uso e ingestão de aditivos alimentares, imposto pela UE, baseia-se nas recomendações constantes do relatório do grupo de trabalho sobre “Desenvolvimento de métodos para a monitorização da ingestão de aditivos alimentares na UE”.^{6,10}

Uma das classes de aditivos alimentares é a dos edulcorantes, tema nuclear neste trabalho. Os edulcorantes intensos ou adoçantes constituem a alternativa não calórica ao açúcar, sendo utilizados como aditivos em alimentos e bebidas. Na UE a sua utilização é regulada pela directiva-quadro 89/107/CEE e uma directiva específica (94/35/EC de 30.06.94). Estas estipulam quais os edulcorantes que podem ser utilizados nos produtos alimentares e bebidas destinados à alimentação humana.

As directivas atrás mencionadas, transpostas para o direito nacional, também incluem a obrigação geral dos EM estabelecerem sistemas de controlo da ingestão de edulcorantes intensos pela população, a fim de avaliar a segurança do seu uso, ou seja, o risco de ultrapassar a DDA.¹⁰

O estudo do uso, do consumo e da segurança dos aditivos alimentares é importante, na opinião de vários investigadores, apesar de ser um processo difícil, caro e demorado, que pode ser concretizado de maneiras diferentes.¹¹

A segurança do uso dos edulcorantes foi estabelecida através de estudos toxicológicos extensivos, com animais de laboratório, usando doses muito superiores às que as pessoas eventualmente consumiriam. No entanto, a ingestão de edulcorantes em quantidades acima da DDA poderá provocar algumas reacções adversas na saúde dos indivíduos consumidores, pelo que se revela da maior importância para a segurança alimentar monitorizar a sua ingestão.

Em Portugal, até à presente data, não existe qualquer análise da utilização de edulcorantes pela indústria alimentar, nem foi efectuado nenhum estudo de avaliação da ingestão deste tipo de aditivos, apesar da imposição das Directivas Comunitárias, pelo que se torna importante iniciá-lo. Por outro lado, o conhecimento da exposição populacional a este tipo de aditivos pode fornecer informações para a tomada de decisões preventivas.¹²

Uma vantagem dos estudos de ingestão de adoçantes é que estes constituem uma categoria de aditivos para os quais existem valores de doses máximas utilizáveis (DMU) bem definidas para algumas categorias de alimentos específicos.

A consciência geral crescente de que uma dieta hipercalórica tem implicações nefastas para a saúde, levou a que o uso de edulcorantes esteja a aumentar. De entre os grupos populacionais, alvo de especial atenção, que podem e/ou devem ser estudados encontram-se: as crianças, porque apresentam um maior consumo de alimentos e bebidas do que os adultos quando expresso na base da massa corporal, e por isso, são mais susceptíveis de exceder a DDA do que os adultos^{9,13,14,15,16}; os diabéticos, porque em princípio consomem alimentos cujo açúcar foi substituído por edulcorantes¹³ e os jovens em geral. Este grupo é mesmo considerado *a priori* como estando sob grande risco devido ao consumo de quantidades relativamente elevadas de alimentos específicos que podem conter aditivos alimentares, designadamente os edulcorantes.^{10,17}

As crianças e os jovens constituem o grupo mais preocupante em relação à sobreexposição a aditivos por terem diferentes padrões e preferências alimentares comparativamente com os adultos, bem como maior ingestão por quilograma de peso corporal.¹⁸ A dieta de indivíduos jovens tem ainda motivado diversas pesquisas, até pelo crescente interesse sobre a possível relação entre a alimentação de crianças e adolescentes e doenças na idade adulta.¹⁹

Pelo exposto, pareceu-nos importante avaliar quantitativamente a ingestão de edulcorantes intensos por adolescentes.

Apesar da maioria dos estudos efectuados noutros países relativamente à ingestão deste grupo de aditivos, em jovens, não evidenciar uma ingestão acima do valor da DDA, a situação em Portugal é ainda desconhecida, pelo que se torna importante realizar estudos que forneçam essa informação e permitam fazer a avaliação de risco. Além disso, os resultados obtidos com estes estudos, ao serem reportados à Comissão e ao Conselho Europeu, possibilitam a sua consideração em futuras alterações das Directivas, reflectindo, deste modo, a realidade de cada um dos EM e, por esta via, também a realidade portuguesa.

Há investigadores que defendem que amplos estudos em grandes grupos da população não são forçosamente necessários. Para economizar tempo e dinheiro, podem-se estudar grupos especiais, considerados *a priori* estar em maior risco devido a um consumo acima da média de alimentos específicos que podem conter os aditivos em estudo.¹¹ Ou seja, os estudos podem focar-se em grupos com uma suposta alta ingestão média de alimentos específicos que podem conter os aditivos sob investigação.¹³

Reflectindo sobre estes argumentos optou-se por estudar um grupo de jovens, por serem considerados um dos maiores consumidores de alimentos e bebidas contendo edulcorantes artificiais, de entre a população em geral e, especificamente, estudar cinco edulcorantes que têm a dose diária admissível definida e limite máximo de utilização nos alimentos em que são permitidos.

Alicerçado nas diversas teorias focadas pela revisão da literatura, formulou-se o seguinte objectivo geral de investigação: estimar a prevalência da ingestão de edulcorantes intensos, nomeadamente, acessulfame-K, aspartame, ciclamato, sacarina e neo-hesperidina DC, por um grupo de jovens estudantes em Portugal continental, pelo que foram estabelecidos como objectivos específicos:

- Identificar os edulcorantes intensos a estudar.
- Identificar os produtos alimentares disponíveis no mercado, consumidos em Portugal, contendo edulcorantes intensos.
- Elaborar uma base de dados com os produtos alimentares identificados e os valores de dose máxima utilizável de edulcorantes intensos legislados.
- Construir e aplicar um questionário de frequência de consumo alimentar a jovens com idade entre os 10 e os 18 anos.
- Conceber um programa informático em Access para efectuar o cálculo da ingestão diária de cada um dos edulcorantes por cada jovem inquirido.
- Estimar a prevalência do consumo de alimentos e bebidas edulcorados pelos jovens.
- Comparar os níveis de ingestão de edulcorantes com os respectivos níveis de DDA.

A importância deste estudo reside ainda no facto de ser pioneiro a desenvolver e aplicar um questionário de frequência de consumo alimentar para avaliar a ingestão de adoçantes em Portugal continental.

O presente trabalho foi organizado em capítulos, onde se descrevem os fundamentos teóricos e as metodologias, se apresentam os resultados e respectiva discussão, pelo que se passa a expor a sua estruturação e os principais elementos abordados:

Capítulo I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: Exposição do quadro teórico em que se integra e sustenta o âmbito da investigação, finalizado pela apresentação dos objectivos do estudo. Neste capítulo apresenta-se uma panorâmica geral dos aditivos alimentares, focando-se, desde as suas funções e classificação, à regulamentação, nomenclatura e identificação e avaliação de risco. São abordados os edulcorantes, em particular os edulcorantes intensos, a avaliação da sua segurança e os métodos para

avaliar a sua ingestão. É feita uma abordagem às teorias actuais sobre o consumo alimentar, os instrumentos metodológicos da sua avaliação e os jovens.

Capítulo II - METODOLOGIA: Descrição, justificação e reflexão acerca das opções metodológicas subjacentes à investigação. Neste capítulo descreve-se a tipologia da investigação adoptada (inquérito por questionário) e apresentam-se os critérios de selecção da amostra. É também realizada a descrição dos procedimentos relativos à concepção, elaboração e aplicação do questionário de frequência de consumo alimentar (QFA) e ao tratamento estatístico utilizado na análise dos dados.

Capítulo III - RESULTADOS E DISCUSSÃO: Apresentação e análise dos resultados evidenciados pelo estudo, à luz do quadro teórico subjacente no primeiro capítulo. Em primeiro lugar, apresentam-se os dados de caracterização geral da amostra, de acordo com a idade, o género e o nível de escolaridade dos jovens e dos pais. Segue-se uma análise descritiva acompanhada da interpretação dos resultados, em função das variáveis em estudo e a sua discussão, apoiada nas contribuições de outras investigações e na revisão da literatura.

Capítulo IV - CONCLUSÕES PRINCIPAIS E CONSIDERAÇÕES FINAIS: Neste último capítulo expõe-se uma síntese das principais conclusões bem como de recomendações sugeridas pelos resultados, que poderão ser retomadas em futuras investigações realizadas neste domínio, bem como as principais limitações e dificuldades encontradas.

No final, o trabalho inclui as referências que serviram de apoio à sua concretização ao longo das suas diferentes etapas e termina com os anexos dos documentos mencionados.

Capítulo I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O quadro teórico que compõe este capítulo estrutura-se em torno de cinco subcapítulos. Inicia-se com uma apresentação da temática dos aditivos alimentares que envolve a sua definição, funções, classificação, regulamentação, nomenclatura e identificação e avaliação da segurança.

No segundo subcapítulo, pretende-se colocar em evidência os tipos de edulcorantes e mais concretamente os edulcorantes intensos. Descrevem-se os cinco que serão objecto de estudo: acesulfame-K, aspartame, ciclamato, sacarina e neo-hesperidina dihidrochalcona (NHDC).

O terceiro subcapítulo procura descrever algumas das metodologias de avaliação do consumo alimentar, enquanto no quarto subcapítulo se tecem considerações sobre os jovens enquanto consumidores na sociedade de consumo contemporânea, os padrões de consumo e salienta-se o papel da tecnologia como instrumento na recolha de informação. Este capítulo termina com a formulação dos objectivos do trabalho.

Alguns estudos revelam que a modificação dos hábitos alimentares dos indivíduos causa alterações na ingestão de aditivos e que há grupos populacionais que podem estar mais expostos a um determinado aditivo, podendo esta exposição exceder a respectiva DDA e colocar em perigo a sua saúde.⁴ Para garantir que o consumidor não ultrapassa a DDA, consumindo grandes quantidades de um produto ou muitos produtos que contenham um determinado aditivo, foi criada legislação europeia^{2,4,7,20-23} que exige a realização de estudos regulares de avaliação da sua ingestão para aferir quaisquer alterações no padrão alimentar de consumo, bem como de diferenças nos padrões de consumo entre os vários Estados-Membros.⁹

O sistema de monitorização do uso e consumo de aditivos alimentares imposto pela UE baseia-se nas recomendações que constam do relatório do grupo de trabalho sobre “Desenvolvimento de metodologias para a monitorização da ingestão de aditivos alimentares na UE”.¹⁰ No âmbito deste relatório, concluiu-se que adultos e crianças deveriam ser objecto de uma avaliação em separado.²⁴

O Comité Científico de Alimentação Humana da Comissão Europeia (CCAH) recomendou que fosse prestada especial atenção à ingestão de aditivos por crianças, pois há dados que sugerem que os seus hábitos alimentares podem traduzir-se por uma ingestão de determinados aditivos, expressa em termos de peso corporal, marcadamente superior à dos adultos.

De entre os grupos populacionais que podem ser estudados, o dos jovens é considerado *a priori* como estando sob grande risco devido ao provável consumo de quantidades relativamente elevadas de alimentos específicos que podem conter aditivos alimentares, designadamente os edulcorantes.^{14,17,25,26}

A DDA, ao ser estabelecida por kg de peso corporal, faz com que a exposição das crianças e dos jovens aos aditivos possa mais facilmente exceder os valores de referência toxicológicos, porque os seus pesos corporais são menores.²⁷

Sobre o estudo do uso, da ingestão e da segurança dos aditivos alimentares, há investigadores que salientam a sua importância¹³, enquanto outros chamam a atenção para o facto de se tratar de um processo difícil, dispendioso e demorado, que pode ser concretizado de diferentes maneiras.¹¹

A existência de um risco teórico de se ultrapassar a DDA para os adoçantes artificiais tem sido evidenciada com técnicas de análise do pior caso.²² Quando as estimativas teóricas de ingestão, baseadas em pressupostos do pior caso possível do consumo de alimentos e níveis de utilização de aditivos não descartam o risco de se ultrapassar a DDA, são necessárias estimativas de ingestão mais sofisticadas.^{22,28}

As metodologias adoptadas para avaliar a exposição da dieta devem ter especial consideração por indivíduos “fora da média” e, destes, por aqueles que consomem quantidades relativamente grandes de alimentos que contêm altas concentrações de substâncias que podem, potencialmente, constituir um risco para a saúde.^{15,23}

Embora já tenham sido publicados vários estudos^{13,16} sobre a ingestão de edulcorantes intensos pela via alimentar, realizados na Europa e na América, verifica-se que ainda não abrangem a ingestão de todos os edulcorantes nos diferentes grupos de risco.¹¹

Recentemente, um estudo revelou que há poucos dados disponíveis, encontrando-se descritos dois estudos em Itália com adolescentes.²⁹

Nalguns países europeus (Holanda, Alemanha, Dinamarca, Reino Unido, Espanha), a percentagem de consumidores em risco de ultrapassar a DDA para os edulcorantes intensos foi avaliada através de inquéritos aos consumidores.²²

A revisão dos dados publicados na UE até 1997, sobre ingestão de edulcorantes intensos, bem como de estudos em países que não na UE, publicados desde 1999, sobre a ingestão, por adultos, dos edulcorantes acessulfame-K, aspartame, ciclamato e sacarina indicam que os valores médios de ingestão se encontram abaixo dos valores das DDA relevantes.⁴

1.1. ADITIVOS ALIMENTARES

1.1.1. Generalidades

Quando o Homem aprendeu a guardar alimentos de uma época de colheitas para a seguinte e a utilizar o sal e o fumo para conservar a carne e o peixe, teve início a preservação dos alimentos recorrendo a aditivos. Os egípcios utilizavam-nos, assim como os gregos e os romanos, que conservavam os alimentos utilizando salitre ou sal misturado com especiarias, azeite ou vinagre.³⁰

A conservação dos alimentos é, pois, uma necessidade antiga e, em geral, os actuais métodos de preparação e transformação industrial de alimentos têm os mesmos objectivos de conservação que os métodos culinários mais antigos e tradicionais.³⁰

Durante o século XIX e no início do século XX foram também utilizadas outras substâncias químicas, já com outro objectivo para além da conservação, o de conferir cor aos alimentos, melhorando, deste modo, o seu aspecto visual.³⁰

Nas últimas décadas registaram-se numerosas mudanças no modo de vida do Homem. As mulheres passaram a trabalhar fora de casa, aumentaram as distâncias entre o domicílio e o local de trabalho e a frequência com que se tomam refeições fora de casa, seja em refeitórios e restaurantes, seja em estabelecimentos de comida rápida. Estas mudanças tiveram repercussões importantes nos hábitos alimentares. Com efeito, consagra-se hoje cada vez menos tempo à preparação das refeições e, por conseguinte, cada vez mais se recorre a alimentos industriais prontos a utilizar ou de fácil preparação.² Ora, esta industrialização confronta-se com o problema da conservação dos alimentos, devido ao afastamento, no tempo e no espaço, entre a produção e o consumo.

Outros motivos, designadamente os resultantes do aumento demográfico mundial e da evolução dos processos tecnológicos, fazem com que os produtos alimentares deixem de ser consumidos apenas em natureza para serem consumidos e transformados em larga escala.

Por todas estas razões, houve necessidade de adicionar aos géneros alimentícios certas substâncias - os aditivos - que processos industriais cada vez mais sofisticados impõem, seja na fase de obtenção, tratamento, acondicionamento, transporte ou mesmo de armazenagem.³¹

Gera-se, assim, um ciclo de desenvolvimentos, de novas tecnologias, por um lado, e pela intensificação do uso de aditivos alimentares, por outro. Com efeito, a utilização

de aditivos nos géneros alimentícios tem vindo a ocupar um lugar cada vez mais importante na indústria alimentar. A procura dos consumidores por uma variedade de alimentos nutritivos, saborosos, convenientes, seguros, disponíveis, em abundância e a bom preço³², e o desenvolvimento das ciências e das tecnologias alimentares nos últimos 50 anos, conduziram à descoberta de novas substâncias, capazes de cumprir diversas funções nos alimentos, situação que tem conduzido a um aumento generalizado e diversificado da utilização de aditivos alimentares.^{30,33,34}

Os alimentos constituem uma mistura heterogénea de químicos, naturais e artificiais, produzidos pelo Homem, tornando, deste modo, complexa a ciência dos alimentos. Mas os aditivos alimentares também o são, pois incluem substâncias naturais e sintéticas, as quais envolvem uma ampla gama de entidades químicas. Entre os aditivos artificiais encontram-se os antioxidantes, os corantes e os edulcorantes, também conhecidos por adoçantes.²

O uso de aditivos alimentares é um tema que suscita o interesse e até mesmo alguma preocupação por parte dos consumidores, até por alguma controvérsia que tem gerado.

A segurança dos alimentos e os efeitos que estes têm sobre a saúde humana são dois temas pertinentes e importantes para os consumidores actuais. Com efeito, o estudo de aditivos alimentares constituiu uma das primeiras preocupações da UE relativamente à legislação respeitante à segurança alimentar. Os aditivos foram incluídos na chamada legislação horizontal, precisamente por serem transversais aos alimentos, ou seja, um mesmo aditivo pode ser utilizado em mais que um alimento e um único alimento pode conter mais que um aditivo. Assim, para além do conceito de aditivo, foi definida a lista dos vários grupos de aditivos com as respectivas funções e foram estabelecidos os limites máximos permitidos da sua utilização nos vários alimentos, baseados em estudos de avaliação de risco e tendo em conta os diversos tipos de dietas praticadas em diferentes países.

A indústria dos aditivos alimentares encontra-se em franco crescimento. Os consumidores criaram a necessidade de alimentos processados que necessitam de aditivos que substituem ingredientes, como sejam os alimentos com baixo ou reduzido valor energético, ou até mesmo, sem valor energético.^{35,36} Os aditivos representam por isso, em todo o mundo, um papel importante e necessário na contribuição da oferta alimentar, em questões de segurança, salubridade, acessibilidade e abundância.^{37,38}

Entre os aditivos que suscitam maior interesse e atenção por parte dos consumidores encontram-se os edulcorantes e, embora a evidência científica indique que os edulcorantes autorizados para uso alimentar são seguros³⁹, ainda há indivíduos e organizações cépticos quanto ao risco a longo prazo resultado do seu consumo.⁴

1.1.2. Definição de aditivo alimentar

Um aditivo alimentar é “toda a substância, tenha ou não valor nutritivo, que por si só não é normalmente género alimentício nem ingrediente característico de um género alimentício, mas cuja adição intencional, com finalidade tecnológica ou organoléptica, em qualquer fase de obtenção, tratamento, acondicionamento, transporte ou armazenagem de um género alimentício, tem como consequência quer a sua incorporação nele ou a presença de um derivado, quer a modificação de características desse género.”^{31,38}

1.1.3. Funções dos aditivos alimentares

Nunca antes a multiplicidade de alimentos e a possibilidade de escolha foi tão grande e diversa como actualmente, quer em supermercados, lojas *gourmet* ou em restaurantes. Os consumidores exigem hoje mais variedade, escolha e conveniência, juntamente com elevados padrões de segurança e a preços razoáveis. Para poder responder a estas necessidades e expectativas do consumidor, a indústria alimentar faz uso de modernas tecnologias de processamento alimentar, incluindo a utilização de uma multiplicidade de aditivos, prévia e rigorosamente testados quanto à sua efectividade e segurança.

Os alimentos são sujeitos a muitas condições ambientais como alterações de temperatura, oxidação e exposição a microrganismos, que podem alterar a sua composição original. Os aditivos desempenham várias funções úteis, que por vezes tomamos como garantidas, mantendo a integridade, a segurança, as características e a qualidade dos alimentos que os consumidores exigem.³⁰

Conforme o Decreto-Lei n.º 192/89 de 8 de Junho, diploma que estabelece os princípios orientadores da utilização de aditivos nos géneros alimentícios em Portugal, a adição intencional de aditivos aos alimentos só se justifica quando corresponder a quaisquer dos seguintes objectivos: a) Ser a utilização do aditivo tecnologicamente

necessária e trazer ao consumidor vantagens demonstráveis; b) Conservar as propriedades nutritivas dos géneros alimentícios, salvo se o aditivo for necessário para a produção de alimentos destinados a grupos de consumidores que tenham necessidades nutritivas especiais; c) Melhorar as qualidades de conservação ou de estabilidade; d) Aumentar a apetência do consumidor; e) Fornecer os ingredientes necessários a géneros alimentícios destinados a grupos de consumidores que tenham necessidades nutritivas especiais.

Além disso, a utilização dos aditivos nos géneros alimentícios deve obedecer a um conjunto de princípios, como sejam: a) Não acarretar perigo para a saúde do consumidor, na dose ministrada; b) Não provocar diminuição do valor nutritivo dos géneros alimentícios; c) Não dissimular os efeitos da utilização de matérias-primas defeituosas ou de técnicas incorrectas de preparação, fabrico, tratamento, acondicionamento, transporte ou armazenagem; d) Não induzir o consumidor em erro quanto à natureza, genuinidade ou qualidade do produto; e) Não ser possível obter o efeito desejado por outros métodos inócuos, económica e tecnologicamente exequíveis.^{1,31}

1.1.4. Classificação dos aditivos alimentares

Importa referir que os aditivos alimentares permitidos são classificados em várias categorias segundo as suas funções. De notar que na Europa e para o âmbito deste estudo, os aditivos alimentares permitidos são compostos químicos que podem ser, corantes, conservantes, antioxidantes, emulsionantes, espessantes e gelificantes, estabilizadores, edulcorantes e outros (agentes de transporte, acidificantes, reguladores de acidez, antiaglomerantes, agentes antiespuma, agentes de volume, sais de fusão, agentes de endurecimento, intensificadores de sabor, espumantes, agentes de revestimento, humidificantes, amidos modificados, gases de embalagem, gases propulsores, levedantes químicos e sequestrantes)⁴⁰ conforme a figura seguinte.



Figura 1.1 - Classificação de aditivos segundo as características funcionais.

1.1.5. Nomenclatura e identificação dos aditivos alimentares

A UE, com o objectivo de garantir a confiança dos consumidores na segurança dos aditivos alimentares autorizados, desenvolveu um sistema próprio de nomenclatura e identificação. Com este sistema, os aditivos são identificados pelo número E, um código único, composto de um número de três ou quatro algarismos precedidos pela letra "E", significando que o aditivo foi aprovado pela UE e a sua utilização é considerada segura. Para que um aditivo alimentar obtenha um número E, deverá ser completamente avaliado quanto à sua segurança pelo CCAH/SCF ou pela Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (AESA/EFSA, www.efsa.europa.eu).⁴¹

Este sistema de números E também serve para referenciar cada um dos aditivos alimentares permitidos de uma forma simples e conveniente, ultrapassando mesmo a barreira linguística dos diversos países, podendo ser encontrados nos rótulos das embalagens de produtos alimentares em toda a União Europeia.³⁰ Assim, por exemplo, a série E100 respeita aos corantes, a série E200 aos conservantes e a série E300 aos antioxidantes.³⁷

Esta codificação foi também adoptada por outros países e pode ser encontrada fora da UE, como por exemplo na Austrália.

Ao nível da rotulagem é obrigatório indicar os aditivos na lista de ingredientes, uma vez que são considerados ingredientes dos produtos alimentares. Aí figura, por um lado, a categoria a que pertencem (por exemplo, Edulcorante) e por outro, o seu nome específico (Aspartame, por exemplo) ou o seu código (E951). Ou seja, todos os aditivos devem ser mencionados muito claramente pela respectiva função química,

seguida do nome específico ou do número E, como por exemplo: Edulcorante (Aspartame) ou Edulcorante (E 951). A regulamentação dos aditivos alimentares exige que o género alimentício seja rotulado de forma adequada, de modo a fornecer toda a informação sobre a denominação e finalidade do aditivo.⁴²

No âmbito do *Codex Alimentarius* - organismo conjunto da Organização Mundial de Saúde (OMS) e da *Food and Agriculture Organization* das Nações Unidas (FAO) - que desenvolve orientações a nível global relativas a segurança alimentar, o *Codex Committee on Food Additives and Contaminants* (CCFAC) desenvolveu um sistema de numeração internacional (INS) para os aditivos alimentares baseado no sistema europeu, utilizando os mesmos números para identificar os aditivos mas excluindo a letra E. De notar que apenas uma parte dos aditivos INS se encontram aprovados para uso na União Europeia, daí o uso do prefixo 'E'. O sistema INS é mais abrangente do que o Europeu porque compreende mais aditivos e inclui uma listagem da função ou característica funcional de cada aditivo, baseada nas 23 classes funcionais.⁴³

1.1.6. Regulamentação, utilização e avaliação da segurança dos aditivos alimentares

Com a finalidade de garantir a segurança (alimentar) dos consumidores, avançar para um verdadeiro mercado único de bens alimentares e permitir a sua livre circulação, o que só poderá ocorrer com regras harmonizadas de autorização e de condições de utilização dos aditivos, em 1989 a Comunidade Europeia adoptou a Directiva-quadro 89/107/CEE³⁸, do Conselho, alterada pela Directiva 94/34/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, que estabelece os princípios gerais que regulam o processo de autorização de aditivos alimentares na EU.^{1,3,17,44,45} Esta directiva-quadro é complementada por outras três directivas específicas e respectivas alterações, adoptadas pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho, relativas a edulcorantes (Directiva 94/35/CE)⁷, corantes (Directiva 94/36/CE) e aditivos alimentares com excepção dos corantes e dos edulcorantes (Directiva 95/2/CE), que determinam a lista de aditivos alimentares autorizados, assim como as exigências que regulam a sua utilização, excluindo as demais substâncias.^{3,14,44} Este quadro legal é ainda reforçado por três directivas da Comissão que estabelecem critérios de pureza específicos para os aditivos alimentares autorizados (Directivas 95/31/CE⁴⁶, 95/45/CE e 96/77/CE). Em síntese, a legislação europeia vigente relativa aos aditivos alimentares consiste em quatro directivas de co-decisão (uma directiva-quadro e três directivas específicas) e

três directivas da Comissão (especificações). É de notar que os aditivos alimentares são o único domínio técnico onde a aprovação com vista à utilização de uma substância requer um procedimento de co-decisão, o que torna a gestão das aprovações morosa e complicada.³

Em Portugal, o uso de aditivos encontra-se regulamentado pelo Decreto-Lei nº 192/89 de 8 de Junho, diploma que definiu as regras a que deve obedecer a sua utilização, tomando em consideração as tradições e os hábitos alimentares nacionais e os princípios estabelecidos pela OMS e pela Directiva-quadro, assegurando a defesa da saúde dos consumidores.³¹

Na UE é obrigatório que qualquer aditivo a usar no processamento de alimentos seja autorizado através da sua inclusão nas listas positivas de aditivos alimentares. Essas listas, que compreendem todos os aditivos alimentares autorizados, são específicas para cada grupo de alimentos e indicam os teores máximos permitidos de utilização, por quilograma de género alimentício, para cada um dos aditivos.

Em conformidade com a Directiva-quadro e alterações, o CCAH/SCF, comité independente que aconselhava a Comissão Europeia nas questões relativas à saúde do consumidor e segurança alimentar, agora substituído pela AESA/EFSA, designadamente o painel para os aditivos alimentares (*AFC Panel - Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food*), deve ser consultado antes da adopção de disposições susceptíveis de afectar a saúde pública, por exemplo, no que respeita à elaboração de listas de aditivos e respectivas condições de utilização. Por conseguinte, os aditivos alimentares estão sujeitos a uma avaliação da segurança, anteriormente feita pelo CCAH e actualmente pela AESA/EFSA, antes de poderem ser autorizados e utilizados na UE. A EFSA também realiza a reavaliação sistemática de todos os aditivos cuja utilização esteja autorizada na UE.^{4,44,45}

Desta avaliação pode resultar que os aditivos sejam autorizados em doses '*quantum satis*'^a ou doses máximas utilizáveis (DMU), ou então, que permaneçam não autorizados.^{1,45} Ou seja, com base na avaliação de segurança dos aditivos, as autoridades reguladoras podem estabelecer limites máximos de concentração possíveis de utilizar.²⁷

As primeiras orientações para a avaliação da segurança dos aditivos alimentares foram publicadas pelo CCAH/SCF em 1980.⁴⁷

^a Significa que não é especificada qualquer quantidade máxima.⁸⁷

A nível internacional, a avaliação da segurança dos aditivos é realizada pelo Comité Conjunto de Peritos da FAO/OMS para os Aditivos Alimentares (JECFA) desde 1956; este comité científico independente apresenta aos governos dos EM das Nações Unidas, de forma informal, os resultados das suas avaliações.⁴ Tem como objectivos o estabelecimento de directrizes para a avaliação da segurança dos aditivos⁴⁸, a realização de avaliações toxicológicas e a determinação de doses diárias admissíveis para cada aditivo.

Nos Estados Unidos, a *Food and Drug Administration* (USFDA) avalia a segurança e adequabilidade de potenciais novos aditivos (por exemplo, edulcorantes), atribuindo um estatuto *GRAS* (“*Generally Recognised As Safe*”) aos produtos que sejam considerados seguros e adequados ao uso⁴⁹ e estabelece os valores de DDA.³⁹

Actualmente, as autorizações para o uso de aditivos baseiam-se em três critérios: i) o aditivo alimentar não apresentar qualquer risco para a saúde do consumidor; ii) a sua utilização decorrer de uma necessidade tecnológica; iii) o consumidor não ser induzido em erro pela utilização do aditivo alimentar.^{35,44,50} Para cumprir com estes critérios, é necessário conhecer a forma como os aditivos são absorvidos pelo organismo, a sua estabilidade nos diferentes alimentos e bebidas e também quais as quantidades que podem ser consumidas com segurança, pois se é certo que a utilização destas substâncias se tornou muitas vezes indispensável, não pode esquecer-se que a sua inclusão nos géneros alimentícios deve ser determinada por rigorosos critérios científicos e tecnológicos.

Porque a autorização de qualquer aditivo para produção de alimentos exige a avaliação dos seus possíveis efeitos adversos ou dos seus derivados, à luz dos mais recentes conhecimentos científicos, a avaliação da segurança dos aditivos alimentares envolve a análise de estudos e/ou dados biológicos e toxicológicos existentes e disponíveis à data da mesma⁴, relativos a toxicocinética e toxicidade sub-crónica, genotoxicidade, toxicidade crónica ou carcinogenicidade e toxicidade na reprodução e desenvolvimento. Incluem-se as observações efectuadas em modelos animais e humanos^{30,43,48,51}, bem como a probabilidade de ingestão por diferentes grupos da população.⁴⁹

A proposta de avaliação de um novo aditivo deve ser acompanhada de informação relativa à exposição humana, conhecida ou prevista, ao aditivo proposto, a partir do alimento, incluindo a quantidade (por exemplo, máxima e média exposição ou ingestão), frequência e outros factores influenciadores da exposição. Também tem de

ser prestada informação relativa a qualquer outra fonte (s) de exposição humana à mesma substância. Por sua vez, devem ser apresentados os cálculos de exposição, incluindo qualquer suposição efectuada. Deve também ser fornecida informação sobre o consumo dos alimentos nos quais o (s) aditivo (s) é (são) usado (s) ou pretendido o seu uso, incluindo variações que afectem grupos particulares da população, como seja, por idade, género, doença ou outro.⁵¹

A partir dos dados disponíveis é então estabelecido o limite máximo de utilização de aditivo que demonstra não ter efeito tóxico, i.e., o “nível de efeito adverso não observado” (NOAEL), nível de exposição habitualmente obtido a partir de estudos efectuados em animais e expresso em miligrama de aditivo por quilograma de peso corporal por dia (mg/kg peso corporal/dia).

1.1.6.1 Conceito de Dose Diária Admissível

Porque a utilização dos aditivos tem restrições, requer autorização e encontra-se regulada para garantir a segurança dos consumidores, foi desenvolvido o conceito de Dose Diária Admissível (DDA) de aditivos alimentares. Por DDA de um aditivo alimentar entende-se, à luz dos conhecimentos actuais, a quantidade estimada dessa substância que pode ser consumida em média diariamente, durante toda a vida, sem qualquer efeito adverso sobre a saúde humana.^{13,14,27,39,52,53}

Os valores de DDA são estabelecidos pelo JECFA²¹ ou pelo SCF/EFSA, tendo por base a avaliação dos resultados toxicológicos e após revisão dos dados de toxicidade e segurança gerados por estudos científicos.^{21,48,49,54} É expressa em miligrama de aditivo por quilograma de peso corporal por dia (mg/kg peso corporal/dia).^{30,43,48} A DDA para cada um dos aditivos alimentares é determinada como 1/100 do valor máximo do parâmetro NOAEL observado em estudos com animais, ou seja, a DDA é estabelecida a partir do NOAEL, dividindo-o por um factor de segurança, geralmente 100 (correspondendo a dois factores de 10), o qual tem em linha de conta as diferenças de espécies, entre humanos e animais (inter-espécie) e a variação entre humanos (intra-espécie), proporcionando assim uma maior margem de segurança para a determinação da DDA do aditivo.³⁹ O factor de segurança é utilizado por dois motivos: primeiro, o NOAEL é determinado em animais e não em seres humanos. Para extrapolar os dados dos animais para o Homem é prudente ajustar possíveis diferenças, assumindo que o Homem é mais sensível do que o mais sensível animal testado (diferença inter-espécie). Segundo, a fiabilidade dos testes de toxicidade é limitada pelo número de animais testado. Como estes testes não conseguem dar

resposta quanto à diversidade da população humana, enquanto subgrupos que podem manifestar diferentes sensibilidades, como por exemplo, crianças, jovens, idosos e/ou doentes, torna-se prudente considerar a variação de sensibilidade dos seres humanos ao efeito do aditivo (diferença intra-espécie).⁵²

O factor determinante na avaliação da segurança de uma substância “adicionada à dieta” como sejam os aditivos, é a relação do seu provável consumo humano e o nível em que os efeitos adversos são observados em estudos toxicológicos. Simplesmente, “a dose faz o veneno.” As condições de uso e a dose, ou seja, a ingestão, são consideradas em conjunto quando se discute a segurança de um componente dos alimentos.⁵⁵

Para assegurar a adequada implementação da legislação, garantindo a segurança dos consumidores, a Directiva-quadro prevê ainda que os aditivos alimentares devem ser mantidos sob observação permanente e reavaliados sempre que necessário, tendo em conta a alteração das condições de utilização e o aparecimento de quaisquer novos dados científicos. Por conseguinte, alguns aditivos têm sido reavaliados nos últimos anos, sempre que foram solicitados ou disponibilizados novos dados.^{1,4,44,45} Esta avaliação periódica da ingestão de aditivos alimentares em cada um dos EM constitui uma imposição da UE. Também o CCFAC emitiu recomendações nesse sentido.²⁷

Para alcançar os requisitos estabelecidos nas directivas da UE em termos de controlo, os Estados-Membros, em cooperação, debateram um método de recolha de dados comparável entre eles, tarefa que ficou concluída em Janeiro de 1998. Os participantes reviram os métodos relevantes para estimar a ingestão de aditivos alimentares e propuseram uma abordagem faseada a utilizar. O relatório descreve então um método harmonizado, em três fases, para estimar a ingestão de aditivos.

- Na fase 1, os dados teóricos de consumo alimentar são combinados com os teores/níveis máximos de utilização para cada aditivo tal como permitidos pela legislação comunitária relevante (*‘screening by the budget method’* ou método de Budget-Hansen).²⁴ Esta estimativa conservadora⁵⁶ abrangeu todos os aditivos com uma DDA estabelecida e foi realizada a nível da UE, não sendo uma tarefa dos EM, uma vez que não são utilizados dados nacionais.

- Na fase 2, os dados reais de consumo alimentar nacional são utilizados e combinados com os níveis máximos permitidos de aditivo, no sentido de refinar a estimativa para os aditivos que na primeira fase excederam a DDA.⁵⁶ Esta estimativa poderá sobrestimar a ingestão real.

- Na fase 3, combinam-se dados nacionais de consumo alimentar individuais reais com os dados de ocorrência ou de utilização de aditivos reportada pela indústria alimentar, i.e, níveis reais de utilização do aditivo, apenas para os aditivos que excederam a DDA na segunda fase.⁹

As duas últimas fases dizem respeito à avaliação a nível de cada Estado-Membro, combinando dados nacionais sobre o consumo de alimentos com os teores máximos de utilização permitidos para os aditivos (fase 2) e com os seus padrões de utilização reais (fase 3).²⁴

De acordo com o relatório, o controlo da ingestão de aditivos deveria centrar-se em descobrir se a exposição regular a quaisquer aditivos alimentares pelos consumidores excede as respectivas DDAs. Esta informação poderia depois ser utilizada pela UE, de forma a determinar as medidas que fossem eventualmente necessárias para assegurar que o aconselhamento, em termos de segurança, estaria a ser respeitado.⁴⁴

A Comissão enviou orientações para que os EM preparassem o relatório dos seus resultados. Foram recebidas informações provenientes de onze países: Alemanha, Áustria, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Irlanda, Itália, Holanda, Reino Unido e Suécia. Os restantes EM não tinham conseguido executar o exercício por falta de recursos. Dos países da EFTA (Associação Europeia de Livre Comércio), a Comissão recebeu informações da Noruega.⁴⁴

Este relatório, relativo à ingestão de aditivos no âmbito do regime alimentar na EU publicado em 2001, mostrou que a ingestão de alguns aditivos alimentares pode potencialmente exceder a DDA. No contexto da alteração das Directivas 95/2/CE e 94/35/EC relativas aos edulcorantes (Directivas 2003/114/CE e 2003/115/CE), a Comissão foi instada a apresentar ao Parlamento Europeu e ao Conselho um relatório sobre o estado de adiantamento das reavaliações de aditivos alimentares, em particular dos aditivos identificados no relatório de 2001 como susceptíveis de exceder a DDA. Consequentemente, a Comissão considerou adequado iniciar uma reavaliação sistemática dos aditivos alimentares.⁴⁴

1.1.7. Avaliação do risco da exposição a aditivos alimentares

O nível de componentes químicos, como sejam os aditivos, presentes nos alimentos é um aspecto importante da sua segurança²⁵ e qualidade. Estes componentes podem constituir um perigo para a saúde se a ingestão total for muito elevada.¹⁵ Por essa

razão, todas estas substâncias são submetidas a avaliação científica do risco, que consiste em comparar a exposição (alimentar) com o valor toxicológico de referência, que no caso dos aditivos é a DDA respectiva.^{25,27}

Os termos perigo e risco descrevem, respectivamente, “o potencial de uma fonte de risco causar um efeito (s) adverso (s)” e “a probabilidade e a gravidade de um efeito adverso ocorrer ao Homem ou ao meio ambiente, após a exposição, sob determinadas condições, a uma fonte de risco”.⁵⁷

A avaliação do risco tem sido definida como "um processo de avaliação, fundamentado em conhecimentos científicos, incluindo a identificação das incertezas ligadas à probabilidade e gravidade de um efeito (s) adverso (s) que ocorre (m), ao Homem ou ao meio ambiente, após a exposição em condições definidas a uma fonte de risco".⁵⁷

A avaliação do risco constitui o alicerce da tomada de decisões regulamentares para definir medidas para reduzir (ou gerir) um risco toxicológico ou ecotoxicológico e, nesse caso, a escolha de medidas adequadas de gestão do risco.⁵⁸

A avaliação do risco depende de pareceres de peritos, tem que ser baseada numa combinação de dados científicos relevantes para a avaliação e de princípios e pressupostos gerais utilizados para interpretar e superar as eventuais lacunas daqueles dados. Exemplos de princípios de avaliação do risco são os dados de estudos em animais, relevantes para a avaliação de riscos humanos. Como não é possível estabelecer um conjunto de princípios que sejam cientificamente justificados em todos os casos, os princípios gerais são, por vezes, substituídos ou complementados por suposições feitas caso a caso.⁵⁸

O processo de avaliação do risco na área alimentar, respeitante aos aditivos ou a qualquer outro químico presente nos alimentos, de acordo com o modelo teórico, desenrola-se em 4 etapas: identificação do perigo, caracterização do perigo, avaliação da exposição e caracterização do risco^{4,57-59} que se descrevem de seguida, conforme a figura 1.2 ilustra:

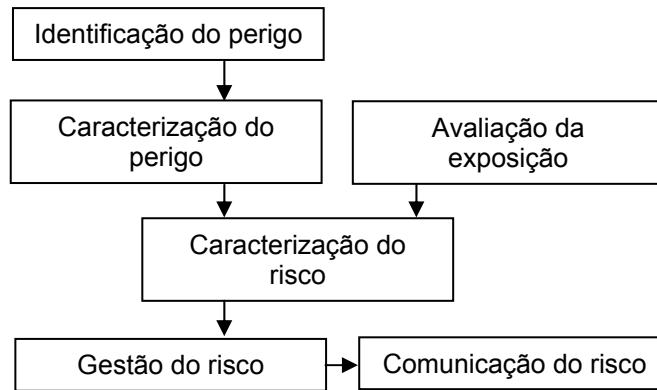


Figura 1.2 - Processo de avaliação do risco. (Fonte:57)

- A identificação do perigo consiste em determinar as propriedades intrínsecas de uma substância, presente num determinado alimento ou grupo de alimentos e que podem causar danos à saúde humana, ou seja, identifica-se o seu potencial para causar danos bem como os potenciais efeitos adversos, independentemente da dose necessária para tal ou do mecanismo envolvido neste efeito.

- A caracterização do perigo foca-se na quantificação daqueles efeitos, estabelecendo o efeito dose-resposta para a substância, ie, a relação entre a dose administrada e a resposta da população exposta. A causalidade de toxicidade com o aditivo é avaliada pela análise da relação entre a dose e os seguintes factores: natureza e frequência de um efeito tóxico, natureza específica da resposta pelas espécies e género, relevância do efeito para os seres humanos, via(s) de exposição que causa(m) o efeito, consistência ou reprodutibilidade dos resultados e plausibilidade biológica do efeito.⁶⁰ Como resultado da caracterização do perigo é estabelecida uma DDA para cada aditivo.

- A avaliação da exposição alimentar, componente essencial da avaliação do risco, é a avaliação qualitativa e/ou quantitativa da probabilidade de exposição humana, por via alimentar, a agentes biológicos, químicos ou físicos.⁶¹ Avalia as potenciais vias de exposição, com base na informação sobre os teores da substância a usar em diferentes produtos alimentares e em dados de consumo desses mesmos produtos, no país ou região em apreço. Pode inclusive usar modelos teóricos de exposição. O objectivo é determinar a exposição à substância (através do consumo dos alimentos) na população, em grupos especiais da população e em indivíduos (máximo/mínimo, diariamente/ao longo do tempo). A informação sobre o consumo alimentar pode ser obtida a partir de diferentes metodologias. Os dados são depois disponibilizados para o processo de caracterização do risco.

- A caracterização do risco integra informação da avaliação da exposição e da caracterização do perigo, ou seja, compara os dados de consumo alimentar com os resultados desta caracterização⁵⁹, que no caso dos aditivos é a DDA, para produzir o aconselhamento adequado à tomada de decisão ou na gestão do risco. Em suma, compara as informações, quantitativas ou qualitativas, sobre a exposição humana à relação dose-resposta para o efeito crítico ou quando possível, uma avaliação qualitativa da probabilidade de um efeito ocorrer em qualquer dada exposição.⁵⁸ No entanto, esta comparação só é válida se ambos os valores estiverem directamente inter-relacionados.⁵⁷ As conclusões podem ser de dois tipos: a exposição real ser segura de acordo com a DDA estabelecida, tomando em consideração a exposição esperada, ou então, serem necessárias reduções na exposição para cumprir com a DDA.

1.1.7.1. Avaliação da exposição a aditivos alimentares

A avaliação da exposição a produtos químicos destina-se geralmente a identificar situações em que a ingestão por grupos da população pode estar acima dos limites de segurança. Podem ser necessárias diferentes abordagens para substâncias químicas diferentes, mas uma abordagem de árvore de decisão, começando com métodos conservadores e movendo-se para métodos mais detalhados, tem sido proposta como uma estratégia sensata e rentável para a realização de avaliações de exposição^{20,62,63}, centrando os recursos nas questões mais importantes.

A abordagem para a avaliação da exposição a produtos químicos na dieta alimentar é de tal ordem, que quando a precisão das avaliações de exposição através da dieta aumenta, o custo da recolha de dados adequados e recursos necessários para realizar as avaliações também aumenta.¹⁵

Já vários grupos de trabalho analisaram métodos para estimar a exposição a substâncias químicas de origem alimentar.⁶⁴⁻⁶⁷ Os métodos disponíveis para estimar a exposição humana a aditivos alimentares variam em sofisticação e em custo, de entre uma gama de abordagens conservadoras baseadas nos níveis autorizados de utilização e estudos potencialmente complexos e onerosos^{13,28,69} sendo que os métodos mais utilizados seguem uma abordagem baseada em premissas conservadoras, a fim de evitar que os consumidores sejam expostos a doses elevadas de substâncias químicas de forma inesperada.²³

Alguns dos métodos de “*screening*” inicial baseiam-se em estimativas hipotéticas de consumo de alimentos, cenário do pior caso possível.⁶⁸

Os dados de consumo alimentar utilizados para avaliar a exposição a substâncias químicas dos alimentos devem ser representativos das pessoas que consomem os alimentos de interesse, ao invés da população em geral. Neste caso, os dados necessários dizem respeito apenas aos consumidores e não aos da população total.

Ao avaliar a exposição aguda, o factor mais crítico é a quantidade consumida durante um evento de consumo particular; para avaliar a exposição crónica, os dados de consumo a utilizar devem ser “anualizados” para toda a população ou deve usar-se um sub-grupo da população.^{20,63}

Idealmente, a ingestão de substâncias químicas de origem alimentar deve ser avaliada combinando dados sobre a sua concentração em todos os produtos alimentares, com dados sobre o consumo destes.^{15,22} Tal processo exige uma recolha sistemática de uma (enorme) quantidade de informação, uma vez que para avaliar com precisão a ingestão de substâncias químicas, ambos os tipos de dados - de consumo e de concentração - devem ser recolhidos a um nível muito detalhado.²³ Esta situação ideal é de difícil concretização e economicamente pouco viável.¹⁵

De acordo com a disponibilidade de dados de consumo alimentar (consumo diário dos alimentos que contêm ou poderão conter a substância) e/ou sobre a utilização do aditivo (a concentração ou o nível de utilização da substância em cada alimento)⁵⁵, têm sido utilizados diferentes métodos para estimar a exposição diária aos aditivos alimentares. Uma avaliação mais realista da ingestão utiliza dados de consumo alimentar individuais e dados analíticos.⁷⁴

Porém, de acordo com a norma geral do Codex para aditivos alimentares (GSFA), todos os países são convidados a usar os níveis máximos autorizados de aditivos alimentares. Cada país deve indicar claramente no seu relatório ao JECFA os níveis máximos de utilização de aditivos e os alimentos ou grupos de alimentos utilizados em cada avaliação de ingestão.⁷¹

Do ponto de vista da segurança alimentar, as estimativas de ingestão são conservadoras mas razoáveis.

Em teoria, uma avaliação adequada dos riscos de tais substâncias exige que o espaço temporal para a estimativa da sua ingestão alimentar corresponda ao espaço temporal para a avaliação toxicológica em que as declarações de segurança (DDA, etc) se baseiam.²⁰ É amplamente reconhecido que o consumo correcto para comparação com a DDA, como parte da caracterização do risco, seria a ingestão média de longo prazo por um indivíduo (por quilograma de peso corporal por dia) durante toda a sua vida.

Obviamente, os dados de consumo alimentar não podem ser recolhidos durante toda a vida das pessoas, mas devem ser feitos esforços para que a avaliação dietética reflita a ingestão habitual ou usual, tanto quanto possível.^{15,20} Este facto é tanto mais importante já que os dados de consumo para um único dia subestimam a percentagem de uma população que será consumidora de um aditivo, e podem sobrestimar grosseiramente a ingestão média naqueles indivíduos que reportam a ingestão do aditivo no dia em questão.

Os dados de consumo devem ser apresentados como consumo médio diário por indivíduo, a fim de avaliar a exposição crónica, necessária para comparar a potencial exposição alimentar a aditivos com as respectivas DDAs. Além dos dados de consumo, também é necessário fornecer informações sobre cada indivíduo incluído no estudo alimentar, tais como sexo, idade e peso corporal, a fim de refinar o cálculo da exposição e aferir a sua qualidade.⁵

A avaliação da exposição dietética é assim um elemento essencial no processo de avaliação do risco dos aditivos alimentares⁶⁹, sendo inicialmente avaliada utilizando métodos que seguem uma abordagem determinística baseada em suposições conservadoras e em estimativas de consumo alimentar.⁷⁰ Estas abordagens convencionais procuram minimizar a incerteza associada à medição do consumo alimentar usando pressupostos do pior cenário possível, mas estes são muitas vezes subjectivos e podem resultar quer em sobrestimativa ou subestimativa do verdadeiro intervalo das exposições.⁷⁰ Durante o processo de avaliação da exposição, a maioria dos painéis da EFSA realiza estimativas conservadoras de exposição e as suposições feitas actualmente, em termos de consumo alimentar, podem variar de acordo com os pareceres dos peritos; em muitos casos a exposição é baseada em dados de consumo de alimentos e de ocorrência limitados, por vezes relativos a um único EM.⁵

Uma outra abordagem é a probabilística que tem em conta as fontes de variabilidade e incerteza nas estimativas de exposição, permitindo utilizar toda a informação disponível sobre a variabilidade: de alimentos que contenham a substância, da concentração da substância química presente e dos padrões de consumo alimentar, usando distribuições ao invés de apontar estimativas para o consumo. Como resultado, são as distribuições para a exposição que fornecem uma descrição mais completa e equilibrada do risco para o decisor, pelo que um tratamento probabilístico da informação sobre a exposição poderá melhorar a comunicação de risco com os consumidores.²³

Quando a avaliação da exposição por ingestão é feita seguindo uma abordagem probabilística é muito importante que seja considerada qualquer correlação significativa ou dependência, como por exemplo, a possibilidade de que os grandes consumidores sejam aqueles que consomem exclusiva ou predominantemente marcas com os níveis mais elevados de concentração de aditivo.

Por esta abordagem, as estimativas da ingestão de aditivos alimentares podem ser melhoradas utilizando dados de quota de mercado para melhor representar os níveis de aditivos alimentares utilizados em géneros alimentícios específicos.⁷¹

Em particular, descobriu-se que a fidelidade à marca e a quota de mercado influenciam os resultados. De facto, há estudos que destacaram que o comportamento do consumidor no que diz respeito às marcas pode ter impacto num modelo de exposição da ingestão a aditivos alimentares. Assim, se não forem tidos em conta, o risco de um consumo elevado poderá ser subestimado.⁷²

A quota de mercado de um produto é um indicador simples. A quota de mercado da marca A é a proporção entre o nível de consumo da marca A e o de todas as marcas do mesmo produto. As quotas de mercado podem ser medidas em vários níveis de agregação. Por exemplo, no caso dos refrigerantes, pode lidar-se com a quota de mercado das empresas, com a quota de mercado dos seus diferentes produtos agregados em colas, limonadas, etc, ou com a quota de mercado dos seus produtos, distinguindo o tipo de embalagem ou a presença de edulcorantes intensos. A tipologia da distribuição das quotas de mercado entre as marcas varia consideravelmente de acordo com as categorias de produtos alimentares, em que o número de marcas de um produto pode ser muito reduzido ou muito elevado. Alguns mercados são equitativamente distribuídos entre as marcas, ao passo que outros estão concentrados num pequeno número de marcas mais relevantes.²³

1.2. EDULCORANTES

Desde tempos imemoriais que o Homem procura alimentos (mel, fruta, etc.) e bebidas doces e o açúcar (sacarose) sempre foi usado, como norma, para adoçar os alimentos.⁵⁴ O consumo de açúcar aumentou consideravelmente desde o início do século XX, sendo uma fonte importante de energia.⁷³ Contudo, está também associado a dois problemas de saúde muito graves nos nossos dias que são a diabetes e a obesidade.⁷⁵ Para além disso, o conceito de beleza da sociedade moderna exige que as pessoas sejam magras o que, na maioria dos casos, é

incompatível com um consumo excessivo de alimentos doces por conterem grandes quantidades de açúcar e, como tal, serem muito calóricos.

Encontra-se cientificamente demonstrado o desejo inato pelo sabor doce, o qual é depois modulado pelas experiências sensoriais em criança e, como tal, todas as pessoas reagirão de forma distinta às diversas concentrações de doçura.^{14,76,77} Actualmente, a doçura continua a ser um elemento importante na escolha de produtos alimentares e bebidas pelos indivíduos de acordo com as suas percepções e preferências de sabor doce, influenciando, por isso, grande parte da vida moderna.⁷⁶ Nas últimas décadas, o desejo pelo sabor doce tem sido, em parte, satisfeito pelos edulcorantes - intensos e ou reduzidos/polióis - ou ainda pela combinação de ambos^{53,73,78,79}, por serem substâncias que evocam o sabor doce ou melhoram a percepção de sabores doces⁸⁰, apesar de se saber muito pouco como é que o sabor doce dos edulcorantes é processado no cérebro humano⁸¹ e se há alguma diferença biológica no sistema nervoso, comparativamente ao açúcar.⁸²

Os estudos revelam que o sabor doce é estimulado por uma variedade de compostos. As propriedades dos alimentos e bebidas, incluindo o estado físico, a temperatura e a presença de outros sabores, afectam o poder adoçante destes compostos.¹⁴

1.2.1 Tipos de Edulcorantes

Os edulcorantes ou adoçantes são substâncias de baixo valor calórico, utilizadas como aditivos alimentares para introduzir um sabor açucarado nos géneros alimentícios, reduzindo a energia fornecida pelos mesmos. São utilizados como alternativa à sacarose, com o objectivo de produzir alimentos ou bebidas com baixo valor calórico ou energético^b, ou sem adição de açúcar^c bem como na produção de alimentos dietéticos ou destinados a alimentação especial, uma vez que o seu poder edulcorante é (muito) superior ao do açúcar e, conseqüentemente, a quantidade a utilizar será muito inferior.^{4,39,73} Conhecem-se dois tipos ou classes de edulcorantes, os açúcares reduzidos (ou polióis) e os edulcorantes intensos, que se distinguem fundamentalmente pelos poderes adoçante e calórico^{2,4,14,73,83}, conforme a tabela seguinte.

^b i.e. com valor energético reduzido de, pelo menos, 30% em relação ao género alimentício de origem ou a um produto semelhante.⁸⁷

^c i.e. sem qualquer adição de mono- ou dissacarídeos, bem como de qualquer género alimentício utilizado devido às suas propriedades edulcorantes.⁸⁷

Tabela 1.1 - Poder adoçante de edulcorantes. ^d

| Edulcorantes | Nº E | Poder adoçante Sacarose = 1, weight basis |
|---------------------------------|-------------|---|
| POLIÓIS | | |
| Maltitol | E965 | 1 |
| Lactitol | E966 | 0.5 |
| Xilitol | E967 | 1 |
| Isomalte | E953 | 0.5 |
| Eritritol | E968 | 0.6-0.8 |
| INTENSOS | | |
| Acessulfame-K | E950 | 100–200 |
| Aspartame | E951 | 100–200 |
| Ciclamato | E952 | 25-30 |
| Sacarina | E954 | 300-550 |
| Neo-hesperidina dihidrochalcona | E959 | 1600–2000 |

(4,14,39,53,54,76,80,84,85,86)

1.2.1.1 Açúcares reduzidos / Polióis

Os açúcares reduzidos como o maltitol, lactitol, xilitol ou o isomalte têm, em relação à sacarose, um poder adoçante mais baixo e um valor calórico próximo, não sendo por isso adequados para adicionar a alimentos de valor energético reduzido.^{4,14} Contudo, têm duas características vantajosas como ingredientes relativamente ao açúcar: não promovem o desenvolvimento de cáries dentárias e produzem uma menor resposta glicémica do que a maioria dos açúcares, pelo que o seu uso poderá ser uma vantagem para os indivíduos com diabetes.³⁹

A maioria dos polióis não é completamente digerida e é pouco absorvida. Esta é a principal razão pela qual o seu valor calórico [cerca de 2 kcal/g (10 kJ/g)] é menor do que o do açúcar [4 kcal/g (17 kJ/g)]. Porém, uma absorção incompleta também pode acarretar desvantagens. Os polióis, se forem consumidos em grandes quantidades, têm efeitos laxativos e podem provocar inchaço do abdómen, flatulência, dores de barriga e diarreia.² É por isso que a rotulagem dos alimentos que contenham polióis deve incluir a seguinte advertência: “O seu consumo excessivo pode ter efeitos laxativos”.⁸⁷

^d Valores citados na literatura; a concentração e a matriz alimentar podem influenciar os valores reais do poder adoçante dos edulcorantes.

Os polióis são utilizados como compostos fornecedores de consistência em diversos alimentos como sobremesas, gelados, doces e compotas, entre outros, nas quantidades necessárias (*quantum satis*) para alcançar o efeito desejado.

1.2.1.2 Edulcorantes intensos

Os edulcorantes intensos ou de síntese, também denominados de artificiais, não nutritivos ou não calóricos, podem ser classificados em três categorias: sintéticos, semi-sintéticos e naturais.⁸³

Este tipo de edulcorantes revela as seguintes características:

- propriedades acariogénicas, por não serem atacados pela microflora responsável pela placa e pelas cáries dentárias;
- baixo índice glicémico, pelo que podem ser consumidos em caso de diabetes;
- proporcionam um sabor doce;
- poder adoçante superior ao da sacarose e com pouco ou nenhum valor calórico, sendo úteis para adicionar aos alimentos de valor energético reduzido (alimentos *light/diet*).^{2,4,45,53,54,75,83,88}

Os edulcorantes intensos são utilizados pelas indústrias alimentar e de bebidas e pela indústria farmacêutica^{45,89-91}, sendo que a maioria dos aprovados para utilização na indústria alimentar são compostos artificialmente sintetizados.⁸³

Os alimentos e bebidas com edulcorantes de síntese são já uma realidade e prática comum quer na Europa, quer noutros continentes. Porque fornecem poucas ou nenhuma calorias, são opções alimentares atractivas para determinados grupos de consumidores⁷⁵, pessoas que designadamente, querem limitar a sua ingestão de açúcar ou de calorias (para manutenção ou perda de peso), têm problemas de obesidade ou de diabetes e os que querem prevenir o risco de cárie dentária.^{11,14,16,17,39,53,83,86,92-95}

Podem ser directamente adicionados aos produtos, em substituição do açúcar, ou comercializados como edulcorantes de mesa.² Substituem o açúcar nalguns produtos de baixo valor energético ou sem açúcar adicionado, designados *light* ou *diet*, como por exemplo, refrigerantes, néctares, pastilhas elásticas, produtos de pastelaria e confeitaria ou compotas, doces e geleias. São também utilizados nos produtos para diabéticos ou dietéticos.

Uma vez que apenas os edulcorantes constantes da legislação comunitária e/ou nacional podem ser comercializados com vista à sua venda ao consumidor final ou à sua utilização no fabrico de géneros alimentícios, nas condições aí especificadas⁸⁷, a lista de edulcorantes artificiais autorizados varia de país para país.^{16,45} Na UE são autorizados e os respectivos limites máximos de utilização (doses máximas utilizáveis) estabelecidos, de acordo com o alimento ou categoria a que este pertence.^{45,93} Actualmente, na UE, são oito os edulcorantes artificiais cuja utilização em alimentos é permitida, nomeadamente, acessulfame-K (ACS-K), aspartame (ASP), ciclamato (CYC), sacarina (SAC), neo-hesperidina dihidrochalcona (NHDC), taumatina^{76,96}, sucralose (SCL) e um sal de aspartame-acessulfame.^{1,97} Alguns são sintéticos (ACS-K, ASP, sal de ASP-ACS, CYC, SAC, SCL), outros semi-sintéticos (NHDC) e a taumatina ocorre naturalmente.^{1,79,91,95}

Os edulcorantes de síntese como o aspartame, a sacarina e o acessulfame-K têm-se tornado alternativas à sacarose cada vez mais utilizados.⁵⁴

Nos EUA a lista de edulcorantes artificiais permitidos não inclui os ciclamatos nem a neohesperidina.⁹⁸

A utilização de edulcorantes intensos em alimentos e bebidas representa uma redução de custos considerável, face ao uso de açúcar ou de outro tipo de edulcorantes, para a indústria alimentar. Esta poupança deve-se a um maior poder adoçante dos edulcorantes intensos. Encontra-se definido que a potência adoçante (P) de um edulcorante intenso é um múltiplo da P da sacarose, definida como unidade, podendo ser expresso em peso molecular (P_w) ou molar. A potência adoçante não é constante para os edulcorantes intensos como o é para os restantes.⁹⁹ Assim, para substituir a sacarose por edulcorantes intensos em produtos alimentares, implica conhecer a sua P ou determinar, para cada produto, a quantidade necessária de cada edulcorante para proporcionar um determinado nível de doçura específico.¹⁰⁰ Uma vez que o poder adoçante dos edulcorantes intensos é muito superior ao da sacarose, o respectivo contributo para o valor energético é negligenciável.^{4,76,101}

O poder adoçante dos edulcorantes pode variar conforme a natureza química e a concentração do composto. Quando em solução, com a mesma equivalência de doçura, podem apresentar características sensoriais que os tornam diferentes entre si.¹⁰² Existem muitos edulcorantes que podem ser utilizados em alimentos e bebidas, mas cada um tem características específicas de intensidade adoçante, persistência do sabor doce e efeito ou sabor residual, factores que são decisivos para a aceitação e preferência pelos consumidores.^{54,102} Além disso, aquelas características podem ser

alteradas dependendo da concentração em que os edulcorantes são utilizados, do pH, da temperatura e da presença de outros edulcorantes.^{36,103} Dados de estudos revelam que, para que um edulcorante intenso seja comercialmente viável e utilizado em alimentos e bebidas, tem de ser estável à luz solar, à temperatura, à degradação por processos de hidrólise, pirólise ou fotoquímicos porventura aplicados nos processos de fabrico dos alimentos e bebidas e ainda, ser suficientemente solúvel, ie, ter rápida dissolução em água.^{93,99} Além disso, deverá ter propriedades funcionais e de sabor semelhantes às do açúcar, baixa densidade calórica, ser fisiologicamente inerte e sensorialmente aceitável.⁹³

A estabilidade dos edulcorantes intensos é crítica por três motivos: primeiro, a taxa de degradação não deve ser tal que o tempo de vida do produto seja afectado, segundo, a degradação não deve causar qualquer odor ou sabor estranho aos alimentos e terceiro, qualquer produto resultante da degradação dos aditivos deve ser seguro.⁹⁹

Existe actualmente uma enorme variedade de edulcorantes, o que permite que de acordo com as suas propriedades - estabilidade, sabor, custo, etc. - sejam escolhidos em função do melhor desempenho e o fim a que se destinam.^{39,49,86,104} Contudo, as propriedades sensoriais dos alimentos podem ser influenciadas pelo tipo de edulcorante utilizado e, alguns destes, proporcionam diferentes qualidades de sabor doce e/ou apresentam características como a importação de sabores (amargo, metálico ou um lento sabor residual) que podem limitar a sua utilização em alimentos e bebidas.^{54,81,104} Neste caso, a indústria alimentar procura muitas vezes, na formulação dos seus produtos, combinar diferentes edulcorantes intensos para alcançar dois objectivos: conseguir uma acção sinérgica e otimizar as propriedades sensoriais, ie, obter produtos sem sabor desagradável e/ou residual e assim ultrapassar as limitações individuais de cada edulcorante.¹⁰⁵ Quando se combinam dois edulcorantes, a intensidade adoçante da mistura pode ser a mesma (cumulativa), maior (sinérgica) ou menor (supressão) do que quando se utiliza um só edulcorante.⁵⁴ Esta mistura ou combinação, conhecida como *blends*, potencia o poder adoçante da mesma, apresentando um valor adoçante superior à soma dos adoçantes individuais, sem contudo exceder os limites de dosagem estabelecidos pela EU.^{4,36,43,45,81,86,91,93,104,106} Exemplos típicos de *blends* incluem sacarina-ciclamato, aspartame-sacarina, aspartame-acessulfame-K e ciclamato-sacarina-acessulfame-K.^{39,83,86}

O efeito de sinergia é tipicamente observado com edulcorantes que exibem diferentes perfis de *flavor*, especialmente se um dos edulcorantes é amargo.¹⁰⁴ Por exemplo, o sabor amargo da sacarina é disfarçado pelo do ciclamato e o sabor residual desagradável do ciclamato é mascarado pelo da sacarina.

Misturas ou *blends* de edulcorantes adequadamente formuladas conseguem reproduzir o perfil de textura e doçura dos produtos tradicionais com açúcar, criando novos produtos e melhorando a estabilidade do sabor.^{45,107}

Apesar de toda esta evolução, o edulcorante intenso ideal não foi ainda descoberto e a indústria alimentar continua a desenvolver esforços no sentido de otimizar a qualidade sensorial deste tipo de produtos, procurando responder às expectativas dos consumidores.^{93,104}

A utilização de edulcorantes não-nutritivos, apesar de encarada com algum cepticismo pelos *media* e pela população em geral⁷⁵, suspeita de causar efeitos adversos na saúde³⁹ - as alegações incluem problemas dermatológicos, dores de cabeça, variações de humor, alterações de comportamento, dificuldades respiratórias, alergias e cancro⁴⁵, é considerada segura e tem o potencial de melhorar a qualidade da dieta.^{14,39,108}

De seguida, apresenta-se uma descrição de cada um dos cinco adoçantes artificiais objecto deste estudo: acessulfame-K, aspartame, ciclamato, sacarina e neo-hesperidina DC, de entre os usados actualmente e a tabela 1.2 reúne uma síntese de algumas das suas características.

Tabela 1.2 - Características dos edulcorantes estudados.

| Aditivo | E 950 | E 951 | E 952 | E 954 | E 959 |
|--|---|---|--|---|--|
| Nome | Acessulfame-K | Aspartame | Ácido ciclâmico e seus sais de sódio e de cálcio (Ciclamato) | Sacarina e seus sais de sódio, de potássio e de cálcio | Neo-hesperidina DC |
| Poder adoçante (1=sacarose) | 150 a 200 vezes o da sacarose | 200 vezes o da sacarose | 30 a 50 vezes o da sacarose | 300 a 500 vezes o da sacarose | 1000 a 1800 vezes o da sacarose |
| Principais alimentos | Edulcorantes de mesa, cereais de pequeno-almoço ricos em fibra, cerveja, sopas de valor energético reduzido, refrigerantes, bebidas lácteas, sobremesas, produtos de confeitaria, pastilhas elásticas, gelados, compotas, doces e geleias, frutos em conserva, produtos de pastelaria e padaria fina. | Edulcorantes de mesa, cereais de pequeno-almoço ricos em fibra, cerveja, sopas de valor energético reduzido, refrigerantes, bebidas lácteas, sobremesas, produtos de confeitaria, pastilhas elásticas, gelados, compotas, doces e geleias, frutos em conserva, produtos de pastelaria e padaria fina. | Produtos de microconfeitaria para refrescar o hálito, refrigerantes, bebidas lácteas, sobremesas, produtos de confeitaria, pastilhas elásticas, gelados, compotas, doces e geleias, frutos em conserva, produtos de pastelaria e padaria fina. | Edulcorantes de mesa, refrigerantes, bebidas lácteas, sobremesas, produtos de confeitaria, pastilhas elásticas, gelados, compotas, doces e geleias, frutos em conserva, produtos de padaria fina. | Refrigerantes, bebidas lácteas, cereais de pequeno-almoço ricos em fibras, sobremesas, produtos de confeitaria, pastilhas elásticas, gelados, compotas, doces e geleias, frutos em conserva, produtos de padaria fina, sopas, cervejas, margarina e outras matérias gordas para barrar, geleias de frutos, aperitivos. |
| DDA JECFA (mg/Kg peso corporal) | 0-15 | 0-40 | 0-11 | 0-5 | Não Avaliado |
| DDA CSF⁸ (mg/Kg peso corporal) | 0-9 | 0-40 | 0-7 | 0-5 | 0-5 |

(Fonte: 76)

a) Acessulfame-K (E950)

O acessulfame-K (ACS-K) ou E 950, descoberto acidentalmente em 1967, por Clauss e Jensen na Alemanha, é o nome genérico para o sal de potássio de 2,2-dióxido de 6-metilo-1,2,3-oxatiazina-4(3H)-ona, obtido por síntese química e purificado através de recristalização. É um dos edulcorantes não calóricos mais recentes e também um dos mais utilizados.^{4,34,39,43,49,99,109}

Foi inicialmente aprovado como edulcorante nos EUA em 1988⁸⁰ pela USFDA, que em 1998 aprovou o seu uso em bebidas não alcoólicas e em 2003 como um edulcorante de uso genérico.³⁹

Na UE a sua utilização é permitida pela Directiva 94/35/EC em diversos produtos alimentares e bebidas de baixo ou reduzido teor calórico.^{44,110}

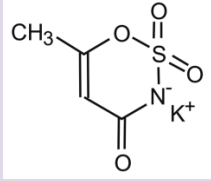
Quanto às suas aplicações, o ACS-K pode ser usado numa ampla gama de produtos: farmacêuticos, de higiene oral, alimentares, nomeadamente, refrigerantes, adoçantes de mesa, gelados, iogurtes, sobremesas, produtos lácteos, pastilhas elásticas, doces e compotas e alimentos para diabéticos e ainda, alimentos para animais.^{4,33,34,109}

O ACS-K é cerca de 200 vezes mais doce do que a sacarose^{14,33,34,39,44,49,80,86,110,111} e como acontece com todos os edulcorantes intensos, a intensidade do seu poder adoçante depende da quantidade utilizada.⁹⁹

Em relação às propriedades sensoriais, este edulcorante confere um grau de doçura semelhante ao do aspartame, quatro a cinco vezes superior ao do ciclamato de sódio e metade do da sacarina de sódio. A doçura do ACS-K é rapidamente perceptível sem ser desagradável, mas não permanece mais tempo do que o sabor característico dos alimentos. Em grandes concentrações pode conferir um gosto amargo e metálico, ou sabor químico^{43,99,109}, pelo que a sua utilização é particularmente vantajosa em conjunto com outros edulcorantes.³⁹ Combinações de ACS-K e aspartame são sinérgicas quanto à intensidade e qualidade de doçura, comparativamente ao uso de acessulfame-K sozinho, pois há um aumento da intensidade adoçante e uma redução do sabor amargo.^{4,14,53} Também foi reportada acção sinérgica com o ciclamato, glucose, frutose, sacarose e sucralose. Combinações de ACS-K e sacarina resultam em sinergia negativa (i.e. supressão).^{34,80,99}

A tabela 1.3 apresenta algumas das propriedades do ACS-K.

Tabela 1.3 - Propriedades do acessulfame-K.

| PROPRIEDADES | ACESSULFAME-K |
|-----------------------------|--|
| Estrutura química |  |
| Fórmula química | C ₄ H ₄ KNO ₄ S |
| Massa molecular | 201,24 |
| Descrição | Pó cristalino de cor branca |
| Solubilidade em água (20°C) | 270 g/L |
| Odor | Inodoro |

(34,39,99,109)

O acessulfame-K não é higroscópico, é excepcionalmente estável a temperaturas elevadas, suportando tratamentos térmicos de pasteurização e de esterilização e é solúvel em soluções aquosas, razões que facilitam a sua utilização na indústria alimentar.^{4,39,49,80} É também o adoçante dietético de maior resistência ao armazenamento prolongado e a diferentes temperaturas.^{4,43} De facto, o “prazo de validade” do ACS-K, no estado de sólido puro, parece ser quase ilimitado à temperatura ambiente. Em meio aquoso também apresenta boa estabilidade.^{99,109} Porém, em soluções aquosas como as bebidas, após armazenamento prolongado sujeito a condições extremas de temperatura e pH pode ocorrer decomposição hidrolítica. Como produto de decomposição surge a acetoacetamida.⁷³ Todavia, como a quantidade passível de se formar é tão reduzida e, conseqüentemente, improvável de causar algum efeito adverso sobre a saúde, a sua formação é desvalorizada, não causando qualquer preocupação.⁸⁶

Tal como acontece com todos os novos aditivos, o ACS-K foi submetido a diversos testes de avaliação da segurança antes da sua utilização ser aprovada pelas autoridades reguladoras de cada país.^{39,86}

Diversos organismos internacionais - JECFA, ex-SCF, USFDA, autoridades de saúde de países como o Japão, Canadá e Austrália - têm desenvolvido estudos e testes de inocuidade do acessulfame-K em seres humanos, ratos, macacos e coelhos.⁹⁹

O ACS-K foi avaliado pelo SCF pela primeira vez em 1984 tendo o comité estabelecido uma DDA de 0-9 mg/kg peso corporal⁷³ baseado no NOAEL de um estudo de dois anos em cães, considerados naquela época como sendo a espécie mais sensível.^{4,110} Posteriormente, o comité reviu a segurança do ACS-K em 1991 considerando uma proposta para aumentar a DDA de 0-9 mg/kg peso corporal para 0-15 mg/kg peso corporal. Nesta avaliação, o comité não encontrou novas evidências científicas para aumentar a DDA, não tendo sido apresentados estudos toxicocinéticos de possíveis diferenças entre espécies.^{44,110}

Em 2000, o SCF reavaliou novamente o ACS-K e à luz de nova informação - novos estudos mutagénicos e estudos de longo-termo com alegações que o ACS-K teria um potencial carcinogénico - concluiu que este não tem potencial mutagénico ou carcinogénico, reafirmando a sua segurança.¹¹⁰ O SCF considerou que tais alegações não poderiam ser sustentadas com base nos dados disponíveis e, tendo em conta os dados prévios e novos dados de toxicocinética numa variedade de espécies, incluindo o Homem, o Comité considerou que o cão seria a espécie apropriada para basear a DDA e manteve a DDA anteriormente estabelecida de 0-9 mg/kg peso corporal.^{4,110}

Este edulcorante foi também avaliado quanto à sua segurança pelo JECFA, pela primeira vez em 1983 ¹¹² o qual aprovou a sua utilização, atribuindo-lhe inicialmente uma DDA de 0-9 mg/kg/dia, com base nos dados toxicológicos do estudo em cães. Foi subsequentemente reavaliado em 1991 ¹¹³ e a DDA revista para 15 mg/kg/dia. ^{14,33,39,43,91,110} Na base desta decisão esteve o facto do ACS-K não ser metabolizado por nenhuma das espécies testadas e porque o estudo de dois anos em ratos representou uma maior parte da vida daqueles (comparado com o estudo de dois anos em cães), e como tal deve ser a base para a DDA.¹¹⁰

Um dos mais recentes relatórios do JECFA concluiu que não há evidência que sugira que o ACS-K não é seguro se ingerido a níveis abaixo da DDA.⁵³

Não foram reportados, na literatura científica, problemas de saúde humana associados à ingestão de ACS-K, apesar dos mais de quinze anos de uso em muitos países.^{39,86}

Na sequência dos resultados favoráveis das avaliações toxicológicas, mais de 100 países, onde se incluem todos os EM da UE, aprovaram a utilização de ACS-K nalguns produtos alimentares.^{43,99,110}

Segundo estudos farmacocinéticos, 95% do acesulfame-K uma vez ingerido não é metabolizado e, como tal, não parece afectar as funções fisiológicas do organismo

humano. É absorvido rapidamente no intestino e a sua concentração no sangue aumenta rapidamente após a sua ingestão, sendo excretado pelos rins na urina, em 24h, sem qualquer alteração, não se acumulando no organismo.^{4,14,53,114}

Não são conhecidas quaisquer reacções alérgicas devido ao uso deste edulcorante.⁹⁹

b) Aspartame (E951)

O aspartame (ASP) ou E 951, descoberto em 1965 por J. Schlatter, é o nome genérico do éster metílico da aspartilfenilalanina.^{44,60,73,88,99,115} Quimicamente, o aspartame é um dipéptido sintético composto pelos aminoácidos ácido aspártico e fenilalanina ligados ao metanol.^{4,33,39,49,60,86}

Existem duas formas de aspartame, *alfa* e *beta*, mas apenas a forma *alfa* é doce.^{4,43,60,116}

Tem um poder adoçante cerca de 200 vezes superior ao da sacarose.^{16,43,44,49,60,86,100}

Quanto às propriedades sensoriais o ASP é descrito como sendo semelhante à sacarose, embora o sabor se desenvolva mais lentamente e persista mais tempo, não deixando qualquer sabor residual amargo, químico ou metálico.^{4,43,54,60,80}

O aspartame tem acção sinérgica com muitos edulcorantes, designadamente, a sacarina, o ciclamato e o acessulfame-K. Os níveis de sinergismo dependem da concentração e dos constituintes das misturas (*blends*).^{4,99}

A utilização do ASP em alimentos está autorizada em mais de 90 países, incluindo os EUA, Canadá, UE, Japão, Austrália e Nova Zelândia.

Na UE o aspartame está autorizado pela Directiva 94/35/CE⁴⁴ para ser utilizado em diversos alimentos e bebidas de baixo teor calórico, tais como os edulcorantes de mesa, sobremesas, iogurtes, gelados, bebidas não alcoólicas, refrigerantes, doces e compotas, confeitaria, conservas agrídoces, pastilhas elásticas, mostarda e molhos.^{43,60,91}

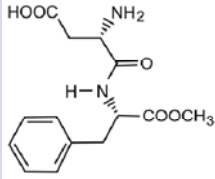
Estima-se que, actualmente, o aspartame seja utilizado mundialmente em cerca de 6000 produtos alimentares diferentes¹¹⁷, sendo consumidas cerca de 2000 toneladas anualmente pela população europeia.^{60,115,118}

Num estudo sobre o mercado mundial de edulcorantes intensos¹¹⁹, observa-se que a maioria das vendas de aspartame ocorre nas Américas e na Europa, enquanto a Ásia, África e Oceânia contribuem com uma pequena proporção, sendo que a Ásia constitui o maior mercado de sacarina e ciclamatos. Ou seja, o mercado do aspartame é

principalmente eleito pelos países ditos desenvolvidos, provavelmente devido ao mais alto custo do aspartame comparativamente aos outros edulcorantes intensos.

As propriedades do ASP constam da tabela 1.4.

Tabela 1.4 - Propriedades do aspartame.

| PROPRIEDADES | ASPARTAME |
|-----------------------------|--|
| Estrutura química |  |
| Fórmula química | C ₁₄ H ₁₈ N ₂ O ₅ |
| Massa molecular | 294,31 |
| Descrição | Pó cristalino de cor branca |
| Solubilidade em água (20°C) | 10 g/L |
| Odor | Inodoro |

(4,34,49,60,109,115,116)

A funcionalidade do aspartame é muito boa ao longo de uma vasta gama de condições de pH, embora seja mais estável numa gama de pH entre 3 e 5, com um pH óptimo de 4,3.⁴⁹ É muito estável em ambientes secos mas sofre degradação em soluções aquosas quando submetido a tratamentos térmicos prolongados a temperaturas elevadas.^{4,39,43,60,86,99,115} A estabilidade deste edulcorante depende, pois, do pH, da temperatura, da composição dos produtos alimentares bem como do tempo de duração do armazenamento daqueles e da presença de outros aditivos alimentares^{34,36,49,54,60,99,116} sofrendo rápida degradação quando exposto a temperaturas elevadas. Quando isto ocorre em produtos alimentares, existe simultaneamente uma perda de doçura daqueles^{4,34,43,80,86,109}, pois os próprios produtos da degradação não são doces. O produto é assim rejeitado pelos consumidores.⁶⁰

O aspartame, quando aplicado sozinho nas bebidas, tem limitações devido à sua instabilidade mas revela ser um óptimo produto quando associado a outros adoçantes, principalmente com o acessulfame-K.^{49,60,109} Em meio ácido, como o dos refrigerantes com gás, a perda de doçura é gradual.

A natureza química do aspartame torna-o susceptível a hidrólise, o que permite outras reacções químicas e degradação microbiana. Além da perda de doçura resultante da hidrólise, formando-se o dipéptido aspartilfenilalanina e metanol, o aspartame sofre uma condensação intramolecular, especialmente a temperaturas elevadas, originando a dicetopiperazina (DKP), como ilustrado na figura 1.3.⁸⁰ Há estudos que revelam que este produto, resultante da degradação do aspartame, não apresenta risco para o Homem nas concentrações potencialmente presentes nos alimentos.³⁹

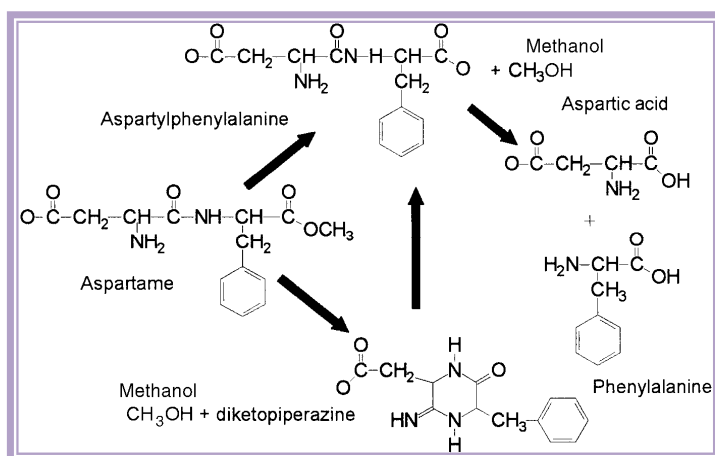


Figura 1.3 - Principais produtos de conversão do aspartame.¹⁰⁹

Ao ser ingerido, o aspartame é metabolizado no tracto gastrointestinal, por acção de esterases e peptidases digestivas, em três metabolitos: dois aminoácidos, o ácido aspártico (aproximadamente, em 40%) e a fenilalanina (aproximadamente, em 50%) e em metanol (aproximadamente, em 10%).^{14,39,53,54,60,120}

A metabolização dos três componentes parece ser idêntica àquela que se verifica quando os mesmos são ingeridos individualmente, a partir de alimentos como o leite, a carne e a fruta^{4,43,49,60,86,115} e a sua contribuição para a ingestão diária total é reduzida.^{49,53,54,60}

Um aspecto muito abordado em diversos estudos com animais (roedores, porcos, primatas) e humanos⁶⁰ é a sua metabolização, que aporta aproximadamente 4 kcal/g de energia. No entanto, como é muito eficaz em promover o sabor doce, é usado em quantidades muito reduzidas, pelo que contribui pouco para o teor calórico dos alimentos a que for adicionado.^{14,39,43,49,53,60,80,86}

Quando integrado num programa multidisciplinar de gestão de peso, o aspartame, além de favorecer a variedade e a palatabilidade da dieta, pode ser um instrumento eficaz na gestão do peso corporal a longo prazo.^{53,60}

É o edulcorante intenso provavelmente mais sujeito a controvérsia⁴⁵ e o mais exaustivamente estudado.^{4,86,109,115,116} Desde que foi introduzido no mercado, em alimentos e em bebidas, que a sua segurança constitui um tema controverso.^{99,121} Por esta razão, o aspartame e seus constituintes metabólicos têm sido exaustivamente avaliados quanto ao seu impacto sobre a saúde humana, através de estudos de ingestão e de monitorização após comercialização.^{60,99,115,121,122}

Para além de homens e mulheres saudáveis, foram estudados diversos subgrupos, incluindo bebés, crianças, adolescentes obesos, diabéticos, doentes renais e hepáticos, mulheres lactantes e indivíduos com a doença genética fenilcetonúria (PKU)^e.^{39, 43,60,109,115,116} Para pessoas que sofrem desta doença, a ingestão de aspartame pode ser prejudicial^{4,34,49,60,80,115} devido ao seu teor de fenilalanina, pelo que devem ter isso em conta no seu consumo de aspartame, dado tolerarem pequenas quantidades do mesmo (<45 mg/kg/dia).⁵³ Por conseguinte, ao abrigo da legislação da UE, os produtos alimentares contendo aspartame devem apresentar no rótulo a advertência "*Contém uma fonte de fenilalanina*".^{4,44,49,86}

Na sequência daqueles estudos, alguns indivíduos reportaram reacções alérgicas ao aspartame, incluindo edema dos lábios, língua e garganta, reacções dermatológicas, problemas respiratórios¹⁴, dores de cabeça, perda de memória, ansiedade, depressão, tumores cerebrais e leucemia.⁴⁵ Porém, uma revisão sobre a segurança do ASP¹¹⁶ revela informação que corrobora a segurança deste aditivo alimentar e contradiz as alegações que o associam com problemas de saúde, incluindo tumores cerebrais.¹⁴

Toda a investigação - clínica, laboratorial - estudos de ingestão e outras avaliações toxicológicas realizadas a longo prazo, têm sido incapazes de relacionar a ingestão de aspartame, mesmo a níveis elevados, com efeitos adversos na saúde humana.^{53,60,99, 116,117}

Outro estudo revela ainda que "não existem evidências que suportem uma associação entre o aspartame e o cancro", do mesmo modo que "não é suportada a hipótese de que o consumo do aspartame possa afectar o sistema nervoso central, a aprendizagem ou o

^e Os indivíduos com fenilcetonúria (PKU) têm uma incapacidade de metabolizar o aminoácido essencial L-fenilalanina por défice da monooxigenase envolvida no metabolismo da fenilalanina.

comportamento". O estudo vai ainda mais longe, admitindo que o uso do aspartame por diabéticos é seguro, incluindo aqueles que apresentam falência renal crónica.⁶⁰

A segurança do aspartame e dos seus metabolitos continua a ser monitorizada de forma crítica e exaustiva, por intermédio de estudos toxicológicos em animais de laboratório, usando doses muito superiores às que as pessoas poderiam consumir.^{33,53,116}

Na UE, o aspartame foi autorizado pela primeira vez nos anos 80 por vários EM e, em 1994, foi introduzida legislação europeia harmonizando a sua utilização em alimentos, após diversas avaliações de segurança exaustivas em 1984, 1987 e em 1988 pelo SCF/CCAH.

Em 1984⁷³, o CCAH avaliou, então, o aspartame, tendo estabelecido uma DDA de 0-40 mg/kg de peso corporal^{4,49,73} e reexaminou-o em 1988^{123,124}, após avaliação de novos dados sobre os efeitos do seu uso ao nível do sangue e dos tecidos, bem como sobre efeitos neurotóxicos, mas nada comprovou, pelo que foi mantida a DDA.^{4,121,123} Mais tarde, em 1997^{4,125,126} e, mais recentemente, em 2001, o Comité voltou a analisar a segurança do aspartame com base em mais de meio milhar de documentos publicados na literatura científica entre 1988 e 2001. Como resultado deste reexame, em 2002¹²⁷ o Comité concluiu que não havia evidências de que fosse necessário rever as conclusões da avaliação de risco anterior ou a DDA estabelecida para o aspartame.^{4,14,39,127}

Em 2000, o JECFA definiu uma DDA para o aspartame de 0-40 mg/kg.^{33,128}

Em Junho de 2005, a Comissão Europeia, ao ter conhecimento de um novo estudo sobre o aspartame, realizado em Itália^{129,130}, solicitou de imediato a sua apreciação ao painel AFC da EFSA, tendo sido emitido pela AESA um parecer, em 3 de Maio de 2006¹³¹, que concluía não haver necessidade de revisão da DDA já estabelecida pelo CCAH em 2002.^{4,44,45,132}

De notar que nos EUA a DDA para o aspartame é de 50mg/kg de peso corporal.^{99,127}

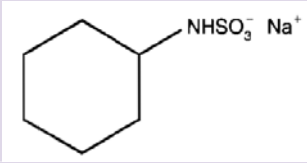
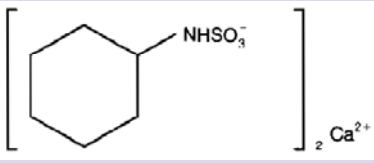
A informação actualmente disponível sugere que a ingestão de aspartame através dos alimentos é segura, uma vez que é muito inferior a qualquer nível tóxico suspeito.^{43,109,115}

Diversas organizações científicas e agências reguladoras de todo o mundo estabeleceram níveis de utilização entre 350 e 2000 mg/Kg consoante o tipo de alimento.^{4,43,60,109}

c) Ciclamato (E952)

O ácido ciclâmico (CYC) ou E952 é um composto de síntese contendo azoto e enxofre (ácido ciclo-hexilsulfâmico).⁷³ Descoberto acidentalmente em 1937 por Michael Sveda nos EUA, é um edulcorante desprovido de valor calórico, designado genericamente por ciclamato.^{4,39,53} É amplamente utilizado na indústria alimentar e farmacêutica, geralmente nas formas de sal de sódio e de cálcio ^{34,39,49,86} cujas propriedades se definem na tabela 1.5.

Tabela 1.5 - Propriedades do ciclamato.

| PROPRIEDADES | CICLAMATO DE SÓDIO | CICLAMATO DE CÁLCIO |
|-----------------------------|---|--|
| Estrutura química |  |  |
| Fórmula química | C ₆ H ₁₂ NNaO ₃ S | C ₁₂ H ₂₄ CaN ₂ O ₆ S ₂ |
| Massa molecular | 201,22 | 396,50 |
| Descrição | Pó cristalino, branco | Pó cristalino, branco |
| Solubilidade em água (20°C) | 200 g/L | 1000 g/L |
| Odor | Inodoro | Inodoro |

(34,49,99)

De acordo com vários estudos, trata-se de um edulcorante com um poder adoçante cerca de 30 vezes superior ao da sacarose^{44,49,54}, o que significa que é necessária uma maior quantidade, comparativamente aos outros edulcorantes de síntese, para adoçar um alimento ou bebida.³⁹

Está descrito que o ciclamato produz um impacto edulcorante lento, crescendo gradualmente, até atingir uma intensidade persistente no tempo. Quando utilizado em grandes concentrações pode deixar um sabor doce/ácido na boca⁴⁹, contudo, o seu poder adoçante melhora muito quando utilizado em combinação com outros adoçantes, tendo um efeito sinérgico com o acessulfame-K, o aspartame, a sacarina e a sucralose.^{4,39,49}

O ciclamato é apreciado pela sua inércia química e estabilidade a altas temperaturas (de pasteurização e de UHT) e pela facilidade de dissolução em soluções aquosas, o que

facilita a sua utilização em géneros alimentícios e bebidas.⁴ É geralmente utilizado pela indústria alimentar em quantidades reduzidas e em misturas (*blends*) de forma a potenciar a acção sinérgica de melhoria do sabor, sendo usado em combinação com o aspartame, o acessulfame K e a sacarina.¹³³

É utilizado em produtos de confeitaria, adoçantes de mesa, bebidas (refrigerantes à base de água com sabores e em bebidas de leite ou à base de leite)⁴ e na indústria farmacêutica. Na maioria dos países onde o seu uso é autorizado, a DDA é de 0-11 mg/kg peso corporal/dia.⁵⁴

O uso do ciclamato é autorizado mundialmente para utilização em vários alimentos e bebidas de baixo teor calórico em mais de 50 países, incluindo diversos países europeus, mas não é permitido no Canadá nem nos EUA.^{39,44,86,120}

O ciclamato foi aprovado como aditivo alimentar nos EUA em 1949 e utilizado comercialmente durante muitos anos como edulcorante intenso, principalmente associado com a sacarina, sendo reconhecido como substância segura (GRAS).^{39,86} Porém, em 1969, estudos científicos com animais de laboratório (ratos) reportaram que o uso do ciclamato e o produto da sua hidrólise, a ciclohexilamina (figura 1.4), foram a causa de tumores malignos na bexiga daqueles animais.^{39,45}

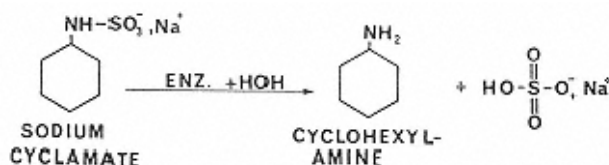


Figura 1.4 - Formação de ciclohexilamina pela hidrólise do ciclamato.

Como consequência das suspeitas de efeitos carcinogénicos, em 1970 o ciclamato foi removido da lista GRAS e proibido nos EUA, Canadá e Reino Unido.^{4,39,54,86,134} Desde então que no Canadá a sua utilização só é permitida como adoçante de mesa.⁵³

Estudos epidemiológicos posteriores em diversas espécies animais (ratos, ratinhos, cães, hamsters e macacos) não evidenciaram qualquer relação entre o uso de ciclamato e cancro, pelo que os cientistas concluíram que o ciclamato não é carcinogénico.^{4,39,86,135}

Apesar destes estudos corroborarem a tese de que nem o ciclamato nem a ciclohexilamina são carcinogénicos ou genotóxicos¹³⁶ e de, conseqüentemente, haver

petições nos EUA no sentido de voltarem a autorizar o ciclamato como edulcorante, a USFDA decidiu não voltar a aprovar o uso de ciclamatos em alimentos.^{34,49,80}

Em seres humanos, nunca houve qualquer evidência de causar efeitos adversos.^{39,54,86}

O ciclamato é absorvido lenta e incompletamente no intestino delgado, sendo excretado pelos rins, inalterado. A maioria das pessoas metaboliza menos de 10% do ciclamato ingerido. Porém, cerca de 47% da população tem a capacidade de metabolizar 20 a 85% do ciclamato (via microflora intestinal) em ciclohexilamina, composto suspeito de toxicidade crónica em animais^{4,45} e a forma pelo qual o ciclamato é excretado.^{49,99} Devido a esta diferença inter-pessoal de metabolização do ciclamato, é difícil estabelecer uma DDA para o mesmo.^{39,137}

Embora o ciclamato, por si mesmo, demonstre toxicidade demasiado baixa¹³⁴, diversos estudos sobre a segurança deste aditivo associam-no à toxicidade da ciclohexilamina, seu principal metabolito e, portanto, com a hipertensão arterial, atrofia testicular em ratos e como promotor cancerígeno.^{4,39,49,54,135} Alguns resultados de testes de toxicidade genética do ciclamato foram positivos¹³⁸, embora todas as evidências mostrem que é uma substância não genotóxica.⁸⁹

O JECFA em 1982 e o SCF/CCAH em 1985⁷³ avaliaram a segurança do ciclamato, da ciclohexilamina e da diciclohexilamina¹⁰¹ e estabeleceram uma DDA temporária de 0-11 mg/kg de peso corporal^{4,134} para o ácido ciclâmico e respectivos sais de sódio e de cálcio, expressos como ácido ciclâmico, com base no NOAEL de 100 mg/kg de peso corporal/dia para causar atrofia testicular demonstrada num estudo em ratos durante 90 dias.^{73,134}

Há dois aspectos essenciais na determinação da DDA para o ciclamato, a relevância para o Homem dos efeitos detectados nos ratos e a dimensão da metabolização do ciclamato em ciclohexilamina nos humanos.¹³⁴

O comité reexaminou o ciclamato, sucessivamente, em 1988¹²³, 1991¹³⁹ e 1995¹⁴⁰, tendo confirmado a DDA temporária de 0-11 mg/kg de peso corporal.⁴⁴

Em 2000, o SCF/CCAH reviu de novo o seu parecer¹³⁷ e concluiu que podia ser estabelecida uma DDA final para este aditivo. No entanto, embora os novos dados epidemiológicos não mostrassem indicações de efeitos nocivos do ciclamato em humanos, o Comité decidiu reduzir o valor da DDA desta substância de 11 para 7 mg/kg de peso corporal. Esta decisão foi tomada com base em novas provas científicas de que a taxa de conversão do ciclamato em ciclohexilamina e diciclohexilamina no corpo humano

é mais elevada do que inicialmente se pensava e, por isso, a taxa anteriormente aplicada já não seria apropriada e ainda por razões relacionadas com a sobreingestão por alguns grupos da população.^{4,137}

Como a evolução científica mostrou, nalguns indivíduos a taxa de conversão do ciclamato no organismo é maior do que o inicialmente pensado¹³⁴ e a Comissão decidiu, como medidas de precaução, propor a redução do uso do ciclamato, como por exemplo, reduzindo a dose máxima utilizável em refrigerantes ^{49,141} de 400 mg/l para 250 mg/l e banir o seu uso nalgumas categorias de alimentos, como as pastilhas elásticas e os produtos de microconfeitaria para refrescar o hálito. As autorizações para a utilização de ciclamatos foram pois revistas na Directiva 2003/115/CE, a fim de reflectir a alteração da DDA.⁴⁴ Com esta medida, a Comissão espera assegurar que a ingestão de ciclamatos permaneça abaixo da DDA revista.¹⁴²

d) Sacarina (E954)

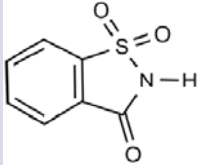
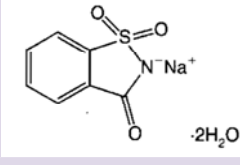
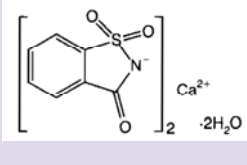
A sacarina (SAC) ou E954 (e seus sais de sódio, potássio e cálcio), sintetizada por via enzimática a partir de sacarose, é o mais antigo adoçante artificial, tendo sido descoberta acidentalmente em 1879 por Fahlberg e Remsen.^{39,49,86,97,143}

Foi introduzida pela primeira vez como aditivo alimentar substituto do açúcar nos EUA em 1900 e logo surgiram preocupações de segurança alimentar.^{43,49,99,109} Na primeira metade do século XX, a sacarina era muito popular como substituto do açúcar em regimes alimentares de indivíduos com diabetes e outras patologias de saúde.³⁹

Na Europa, durante as duas guerras mundiais, o uso de sacarina aumentou devido à escassez e racionamento de açúcar.^{39,49,143} Só recentemente, desde a introdução do aspartame, se observou uma ligeira redução no seu consumo.⁴³

A sacarina é um adoçante não calórico, ideal para regimes de perda de peso^{39,54}, obtido por síntese química. Existem três formas comerciais disponíveis de sacarina: ácida e em sal de sódio e de cálcio, cujas principais propriedades se apresentam na tabela 1.6.

Tabela 1.6 - Propriedades da sacarina.

| PROPRIEDADES | Forma ÁCIDA | SAL DE SÓDIO | SAL DE CÁLCIO |
|-----------------------------|---|--|--|
| Estrutura química |  |  |  |
| Fórmula química | C ₇ H ₅ NO ₃ S | C ₇ H ₄ NNaO ₃ S.2H ₂ O | C ₁₄ H ₈ CaN ₂ O ₆ S ₂ .2H ₂ O |
| Massa molecular | 183,18 (anidro) | 241,19 (dihidratado) | 440,48 (dihidratado) |
| Descrição | Pó branco e cristalino | Pó branco e cristalino | Pó branco e cristalino |
| Solubilidade em água (25°C) | 3,4 g/l | 660 g/l | - |
| Odor | Inodoro | Inodoro | Inodoro |

(34,39,99,109,144)

A sacarina de sódio é a forma mais vulgarmente utilizada na indústria alimentar devido à sua elevada solubilidade e estabilidade e também ao seu menor custo, sendo o edulcorante de síntese mais barato.^{4,39,43,86,99} Outra grande vantagem da sacarina e dos seus sais é a elevada estabilidade em soluções aquosas, ao longo de uma vasta gama de pH.⁹⁹ Com efeito, a sacarina em soluções aquosas cujo pH varia entre 2,0 e 8,0 mantém-se inalterada mesmo após aquecimento durante uma hora a 150°C. Apenas sob condições severas de temperatura (380°C) e de pH<2.0, por período prolongado, se detectou a hidrólise da sacarina com a formação de dois ácidos, nenhum deles doce.⁵⁴

Este edulcorante apresenta uma série de características desejáveis que o tornam muito próximo do adoçante ideal: tem um elevado poder adoçante, alta estabilidade, não higroscópico e poder calórico nulo.^{39,43,99,109} Dados os seus atributos de sabor, amargo e metálico, a sacarina é sobretudo utilizada em combinação (*blends*) com outros edulcorantes, possuindo uma acção sinérgica, nomeadamente, com a frutose, aspartame, ciclamato e sucralose, mas quando associado ao ACS-K, o efeito é uma sinergia negativa, i.e. uma supressão.^{39,49,54,86,99}

O genericamente aceite é que a sacarina possui um poder adoçante cerca de 300 vezes superior ao da sacarose³⁹, mas pode variar entre as 200 e 700 vezes, dependente da

concentração e da matriz alimentar.^{16,53} Um quilograma de sacarina é equivalente a 550 kg de açúcar.^{39,85,86}

O perfil de doçura da sacarina é diferente do da sacarose, pois produz um impacto adoçante bastante lento, que vai crescendo gradualmente até atingir uma intensidade máxima e persistente. Os sabores - amargo ou metálico - que estão associados à doçura da sacarina, tendem a intensificar-se com o aumento da sua concentração, e por isso, nos países onde é permitido o uso do ciclamato, a associação com este edulcorante permite disfarçar o sabor residual da sacarina, ao mesmo tempo que aumenta o poder adoçante do ciclamato.^{49,54,80,109}

A sacarina é utilizada actualmente em quase todo o mundo dado ser o edulcorante com melhor relação custo/poder adoçante, representando uma redução de custos para a indústria alimentar comparativamente aos produtos com açúcar. A sua versatilidade e a sua estabilidade durante o armazenamento permitem o seu uso em produtos alimentares, de higiene, medicamentos e cosméticos.

Por ser um edulcorante que se combina bem com outros e ser facilmente incorporado em misturas líquidas ou sólidas, é usado sobretudo em bebidas refrigerantes e adoçantes de mesa mas também em pastilhas elásticas, iogurtes, gelados, sobremesas, doces, compotas, produtos lácteos e de confeitaria, molhos e frutas em conserva.^{4,49,90,99,109}

A segurança da sacarina tem sido alvo de investigação há mais de 50 anos e a sua avaliação toxicológica indica que é um edulcorante seguro para ingestão humana.⁸⁶ Contudo, existe alguma controvérsia sobre este assunto, uma vez que estudos de longo termo, realizados em animais de laboratório (ratos), mostraram que o consumo excessivo de sacarina conduziu ao aumento da incidência de tumores na bexiga daqueles animais.^{16,39,43,45,53,80,99,109,145}

Alguns estudos do IARC reportaram que a sacarina seria genotóxica.^{89,146}

Porém, muitos cientistas defendem que os dados dos estudos em animais não são relevantes para os humanos. Aliás, os testes iniciais em ratos foram postos em causa devido ao uso de elevadas doses de sacarina e, mais recentemente, porque dadas as diferenças inter-espécies, toxicocinéticas e toxicodinâmicas, o risco de cancro nos ratos pode ser diferente do dos humanos.⁵³ Desde então, diversos estudos feitos em animais demonstram não existir evidência consistente de quaisquer efeitos cancerígenos.⁴⁵ Em seres humanos, as conclusões da pesquisa realizada até ao momento, indicam não existir

nenhuma associação entre a ingestão de sacarina e o desenvolvimento de cancro.^{4,53,99,109} Estes estudos mostram que a sacarina é rapidamente absorvida mas não é metabolizada pelo organismo humano, de tal modo que após a sua ingestão é absorvida e excretada na urina de forma inalterada em aproximadamente 24 horas.^{4,39,43,109} A sacarina é lenta e não totalmente absorvida pelo intestino delgado, não sendo metabolizada nem pelos humanos nem por ratos e por isso excretada inalterada na urina.^{4,39,54,99,114}

A sacarina e os seus sais de sódio, potássio e cálcio foram avaliados pela primeira vez em 1977 pelo SCF, existindo uma DDA temporária de 0-2,5 mg/kg de peso corporal.¹⁴⁵ No mesmo ano, a autoridade de saúde do Canadá e a USFDA baniram a utilização comercial da sacarina.⁸⁶

Em 1984, após uma revisão da informação disponível, o SCF decidiu manter a DDA temporária estabelecida em 1977, até que as questões relativas ao mecanismo e relevância do aparecimento de tumores da bexiga em ratos, devido à ingestão de sacarina em doses elevadas, pudessem ser esclarecidas por novos dados.^{4,86,145}

Em 1990, depois de haver novos dados e a pedido da indústria, o SCF reavaliou novamente a sacarina e a DDA temporária¹²⁵, tendo decidido mantê-la.

Em 1991, a USFDA retirou a sanção sobre a sacarina, sendo actualmente autorizado o seu uso nos EUA sob um regulamento que especifica a quantidade permitida em bebidas, alimentos processados e adoçantes de mesa, mas no Canadá a sacarina continua a ter um uso restrito e está somente disponível sob a forma de edulcorantes de mesa à venda em farmácias.^{53,86}

Em 1993, o JECFA estabeleceu um valor de DDA para a sacarina de 0-5 mg/kg peso corporal/dia.^{90,91,97}

Em 1995, o SCF estabeleceu um valor de DDA para a sacarina de sódio de 0-5 mg/kg de peso corporal (equivalente a 0-3.8 mg/kg de peso corporal quando a DDA é expressa na forma ácida)^{4,147,148}, considerando os estudos epidemiológicos, quer os novos quer os já existentes, de que não há evidência de qualquer relação entre a ingestão de sacarina e o aparecimento de cancro.^{39,86}

Os cientistas, ao promoverem mais e novos estudos, compreenderam o mecanismo pelo qual a sacarina provoca cancro da bexiga em ratos e que este mecanismo é específico do sistema urinário/excretor daqueles animais e, portanto, não aplicável ao Homem. Os animais (ratos) alimentados com elevadas doses de sacarina formam cristais na urina, na

presença de um pH alto e de grandes concentrações de proteína. Estes cristais danificam os tecidos da bexiga, levando à proliferação de novas células, o que aumenta o risco de cancro. Este fenómeno não ocorre nos humanos, cuja fisiologia da bexiga e composição química da urina é diferente da dos animais (ratos).¹⁴⁹ Este efeito não se deve, contudo, à sacarina sendo antes provocado pelo componente sódio da sacarina de sódio.^{39,86}

A evidência científica não revela ligação entre a ingestão de sacarina e cancro da bexiga em humanos. Deste modo, agências internacionais como o IARC retiraram a sacarina da sua lista de substâncias “provavelmente carcinogénicas para os humanos”.⁸⁶ Todavia, a hipótese da sacarina ter um pequeno efeito no risco de cancro da bexiga não pode ser completamente excluído, porque os estudos epidemiológicos nunca conseguem provar a ausência de uma relação entre os dois factores.³⁹

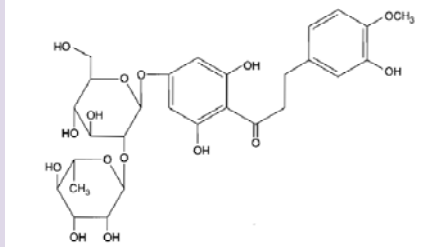
e) Neo-hesperidina DC (E959)

A neo-hesperidina dihidrochalcona (NHDC) ou E959 é um edulcorante semi-sintético de baixo valor calórico (2 kcal/g), que por si só tem sabor amargo, contribuindo para o amargor dos frutos dos citrinos, dos quais deriva.³⁹ A NHDC é um composto fenólico, pela primeira vez preparado em 1963 por Horowitz e Gentili, a partir das flavanonas naringina e neo-hesperidina.⁴⁹ Pode ser produzido por hidrogenação da naringina presente na pele da toranja (*Citrus paradisi*), resultando em naringina dihidrochalcona; da neo-hesperidina presente na pele da laranja amarga (*Citrus aurantium*) em neo-hesperidina dihidrochalcona, ou da hesperidina da laranja doce (*Citrus sinensis*) em hesperidina dihidrochalcona 4'-O-glucosido.^{4,99,150,151}

O poder adoçante da NHDC varia entre 250 e 1300 (1500¹⁴) vezes o da sacarose, dependendo da sua concentração⁴⁹, do pH e do produto ao qual é adicionado. Revela bom sinergismo com alguns edulcorantes de síntese e polióis³⁴, produzindo um impacto edulcorante de início lento e reduzindo a percepção de amargor.

A tabela seguinte sintetiza as suas propriedades:

Tabela 1.7 - Propriedades da neo-hesperidina DC.

| PROPRIEDADES | NEO-HESPERIDINA DC |
|-----------------------------|--|
| Estrutura química |  |
| Fórmula química | $C_{28}H_{36}O_{15}$ |
| Massa molecular | 612,60 |
| Descrição | Pó branco e cristalino |
| Solubilidade em água (20°C) | 0,4 - 0,5 g/l |
| Odor | Inodoro |

(34,49,99)

A NHDC é muito estável a pH 2-6 e à maioria dos processos de transformação dos alimentos e condições de armazenamento. Tolerar processos de pasteurização, de UHT e de vida útil dos produtos, sendo estável durante a fermentação e pasteurização. Contudo, a temperaturas elevadas e a pH de grande acidez, sofre hidrólise.³⁴

Como edulcorante, a NHDC tem sido objecto de diversos testes e avaliações quanto à sua segurança e os resultados confirmam genericamente que não exerce efeitos adversos.⁸⁰ Não é absorvida no intestino delgado³⁴ sendo metabolizada pela flora intestinal.⁴

O SCF expressou a sua opinião sobre a NHDC pela primeira vez em 1984, concluindo que o composto não era toxicologicamente aceitável devido à falta de dados. Em 1988, estabeleceu uma DDA de 0-5 mg/Kg de peso corporal para a NHDC.^{4,123}

Nos EUA não é permitido o seu uso⁴⁹ mas o mesmo não acontece na UE, cujos níveis máximos de utilização variam entre 10 mg/l e 400 mg/kg em alimentos tão diversos como sobremesas, bebidas, iogurtes, gelados e produtos de confeitaria.¹⁵²

1.2.2. Avaliação da segurança do uso de edulcorantes intensos

A utilização segura dos aditivos alimentares depende das avaliações de segurança e das condições de utilização permitidas destas substâncias. A pesquisa sobre esta temática permite referir que na Europa, de 1974 até Março de 2003, foi o SCF quem garantiu cientificamente a segurança dos aditivos alimentares, nomeadamente dos edulcorantes. O SCF publicou pela primeira vez uma opinião sobre este tipo de aditivos em 1985.¹²³ A partir de Abril de 2003, esta responsabilidade passou a ser da EFSA (<http://efsa.europa.eu/>) e, nesta, o responsável pelos edulcorantes é o AFC Panel.⁴ Tanto o SCF no passado como agora a EFSA encorajam a presença dos menores níveis possíveis de aditivos num alimento.⁴¹

Importa referir que os aditivos alimentares são autorizados a nível comunitário para todos os EM encontrando-se esta área plenamente harmonizada na UE. A legislação, por um lado a Europeia (Directiva 94/35/CE⁷ alterada pelas Directivas 96/83/CE¹⁵³, 2003/115/CE¹⁵⁴ e 2006/52/CE⁹⁶ e Regulamento (CE) nº 1882/2003) e, por outro, a nacional (Decretos-lei nº 394/98, de 10 de Dezembro e nº 216/2004, de 8 de Outubro), especifica em que situações e para que géneros alimentícios podem ser utilizados os edulcorantes, quais as suas condições de utilização e as respectivas doses máximas utilizáveis (DMU). A lista dos edulcorantes autorizados é revista regularmente pela Comissão, após parecer da EFSA, tomando em consideração os progressos científicos mais recentes nesta matéria.

Para testar a segurança dos aditivos alimentares, nomeadamente dos edulcorantes, segue-se uma série de procedimentos para avaliar a sua toxicidade¹⁴, e através dos quais pode ser estabelecido um limite de segurança ou condições de uso, expressos como a DDA. Recorde-se que o conceito de DDA é comunicado pelos comités científicos de peritos, incluindo o JECFA e a EFSA, sendo um valor conservativo que reflecte uma quantidade 100 vezes menor do que o valor máximo do NOAEL obtido em estudos com animais. Os valores de utilização são definidos para garantir que os valores de ingestão permanecem abaixo da DDA. Se a ingestão diária estimada exceder a DDA, pode haver limitações no uso do adoçante.

Os relatórios do JECFA e do SCF sobre aditivos alimentares e particularmente sobre os edulcorantes intensos podem ser consultados online o que se revela vantajoso em matéria de segurança.^{14,155}

Todos os edulcorantes intensos são avaliados quanto à sua segurança e aqueles cuja utilização é actualmente autorizada na UE têm uma DDA atribuída.^{13,156} A tabela 1.8 ilustra a DDA para os cinco edulcorantes estudados:

Tabela 1.8 - Valores de Dose Diária Admissível (DDA) dos cinco edulcorantes.²⁵

| Edulcorante | Nº E | DDA (mg/ kg peso corporal/dia) | Nutritivo | Valor calórico (kcal/g) |
|---------------|------|--------------------------------------|-----------|----------------------------|
| Acessulfame-K | 950 | 0 – 9 * | Não | 0 |
| Aspartame | 951 | 0 – 40 | Sim | 4 |
| Ciclamato | 952 | 0 – 7 * | Não | 0 |
| Sacarina | 954 | 0 – 5 | Não | 0 |
| NHDC | 959 | 0 – 5 | Não | 0 |

* Os valores de DDA estabelecidos pelo JECFA são de 0-15 e 0-11 para o acessulfame-K e ciclamato, respectivamente.

Em conformidade com as Directivas 94/35/CE (artigo 8º), 94/36/CE (artigo 6º) e 95/2/CE (artigo 7º) do Parlamento Europeu e do Conselho, relativas a aditivos alimentares, é exigido aos Estados-Membros da UE que instituíam um sistema nacional de controlo regular, junto dos consumidores, sobre a ingestão de aditivos, onde se incluem os edulcorantes^{1,45,67,157}, com o objectivo da sua monitorização e de assegurar que a sua utilização não excede a DDA estabelecida pela EFSA. Os EM teriam um prazo de três anos a contar da data de entrada em vigor das directivas para criarem aquele sistema de monitorização e para apresentarem à Comissão um relatório sobre as conclusões a que teriam chegado. Esta, por seu lado, de acordo com as directivas 2003/114/CE e 2003/115/CE, tinha um prazo de cinco anos para, com base nas informações recolhidas pelos EM, apresentar ao Parlamento Europeu e ao Conselho um relatório sobre as alterações verificadas no mercado quanto aos níveis de utilização dos edulcorantes e sobre a eventual necessidade de introduzir restrições às condições de uso, para precaver uma eventual ultrapassagem da DDA.⁴⁴ Tal relatório seria acompanhado, se necessário, com propostas de alteração das directivas. Desta forma, a Comissão Europeia propôs aos EM a adopção de uma abordagem faseada para a monitorização da ingestão dos aditivos alimentares, como já referido.

Por força das prioridades, foi decidido incluir no exercício de controlo os edulcorantes, com base nos seguintes critérios: ²⁴

Na fase 1, todos os aditivos com uma DDA numérica foram examinados, à excepção dos autorizados *quantum satis*, que não podiam ser examinados no âmbito das fases 1 ou 2, por não existirem teores máximos permitidos, tendo, por isso, transitado para a fase 3. Ainda na fase 1 os aditivos foram sujeitos a um “filtro” utilizando-se dados teóricos relativos ao consumo de alimentos, combinados com teores máximos permitidos para a sua utilização. Para aqueles cuja ingestão calculada excedia as DDA passaram para a fase 2.

Na fase 2, foram analisados os aditivos provenientes da fase 1 que excediam a dose de ingestão calculada. A dose de ingestão teórica foi estimada através da combinação da média dos dados nacionais de consumo de alimentos relativos a toda a população com os teores máximos permitidos para o aditivo. Esta informação foi requerida, sempre que possível, tanto a adultos como a crianças e a jovens. Foi também solicitada a base dos dados de consumo a nível nacional. Os aditivos alimentares para os quais a ingestão calculada excedia a DDA passaram para a fase 3.

Na fase 3 seriam examinados dois grupos de aditivos, os transferidos para a fase 3 a partir da fase 2 e aqueles com DDAs numéricas de utilização *quantum satis* permitida.

Solicitou-se então aos Estados-Membros que examinassem os edulcorantes através do cálculo das doses realmente ingeridas, a partir dos dados nacionais de consumo de alimentos, combinadas com os teores de utilização reais do aditivo. Para tal, foi fornecido aos EM um quadro com informações relativas aos aditivos e aos teores de utilização permitidos. Ao fornecer as informações sobre os dados nacionais de consumo, poder-se-ia calcular-se a dose teórica ingerida (fase 2) e estimar a dose real ingerida (fase 3) caso estivessem disponíveis, quer os dados relativos ao consumo nacional, quer os teores de utilização dos aditivos. Para efeitos do relatório de ingestão, os valores foram pedidos em mg de aditivo/dia e % da DDA baseada em 60 kg de peso corporal para um adulto, ou em 15 kg para uma criança, ou ainda, em peso corporal real, que teria de ser especificado.

Portugal, como EM, deveria ter seguido as Directivas Comunitárias e estabelecido um processo de monitorização da ingestão, pela população em geral, dos aditivos alimentares, nos prazos recomendados. No entanto, tal não aconteceu, pois este processo requeria a existência de dados de consumo alimentar nacionais recentes,

porventura obtidos por via do Inquérito Alimentar Nacional e, eventualmente, de dados dos níveis de concentração dos aditivos nos géneros alimentícios, os quais nesta data continuam inexistentes.

Reconhece-se a vantagem deste tipo de estudos, de ingestão de aditivos alimentares, serem também realizados em Portugal, para que, nas eventuais propostas de alteração das Directivas, a Comissão e o Conselho tenham em conta a realidade e os hábitos de consumo também deste seu Estado-Membro.

1.2.3. Metodologias para estimar a ingestão de edulcorantes intensos

A exposição aos edulcorantes intensos depende do nível destas substâncias nos diferentes alimentos e do consumo desses alimentos pela população. O consumo alimentar varia bastante entre os indivíduos, os subgrupos da população (por exemplo, de acordo com a idade), as populações (por exemplo, regional e nacionalmente) e ao longo do tempo. Devido a hábitos alimentares diferentes, podem existir discrepâncias relativamente ao consumo de alimentos, o que determina a necessidade de estimar a ingestão de edulcorantes pelos consumidores individuais.⁷⁰ Os grupos específicos da população (indivíduos) com maior ingestão de edulcorantes merecem especial atenção nas avaliações de consumo pois podem exceder a DDA. Ou porque são inerentemente mais vulneráveis, ou como consequência da maior média de consumo de alimentos contendo edulcorantes, podem ter um risco aumentado de exceder a DDA em relação à população total. A fim de avaliar os possíveis riscos para a saúde, é prática comum comparar a ingestão de edulcorantes com a DDA.⁵²

A relação entre a frequência de consumo dos alimentos, a sua quantidade ou tamanho da porção e os dados de concentração da substância para o cálculo da ingestão diária estimada (EDI) de uma determinada substância “x” para um único indivíduo, é dada pela equação:⁵⁵

$$EDI_x = \sum_{f=1}^F \frac{Freq_f \times Port_f \times Conc_f}{N}$$

Em que:

F = Número total de alimentos onde a substância "x" pode ser encontrada

$Freq_f$ = Número de ocasiões de consumo de alimentos "f" durante "N" dias do inquérito

$Port_f$ = Tamanho da porção ou quantidade de alimentos "f"

$Conc_{xf}$ = Concentração da substância "x" no alimento "f"

N = Número de dias do inquérito

A qualidade da estimativa de ingestão para ingredientes e outros constituintes alimentares depende da qualidade dos dados utilizados, de ingestão e de concentração da substância.⁵⁵

Dados sobre o consumo de alimentos

O consumo alimentar é medido por um ou mais métodos de recolha de dados sobre a dieta, não existindo um método único adequado para todas as pesquisas de consumo alimentar, estudos epidemiológicos do estado nutricional e investigações clínicas. Cada método tem as suas vantagens e limitações, podendo os dados de consumo alimentar ser recolhidos a nível nacional, no agregado familiar ou individualmente.⁵⁵ A selecção de um método de recolha de dados depende do objectivo do estudo, da precisão necessária, da população de interesse, do período de interesse (passado ou actual) e dos recursos disponíveis.¹⁵⁸

Os dados provenientes de inquéritos de consumo alimentar geralmente incluem a quantidade e o tipo de alimento consumido, a percentagem de consumidores de cada tipo de alimento e o consumo de cada tipo de alimento pelo consumidor "médio" e de "alto nível". Estes dados são afectados por fontes, potencialmente importantes, de incerteza.^{69,70}

Normalmente utilizam-se apenas os dados dos consumidores, ou seja, o total das quantidades de alimentos consumidos por dia, calculados sobre o número de dias do período de inquérito, por indivíduos que consomem o alimento pelo menos uma vez durante esse período.

Nas avaliações dietéticas com base em registos individuais, as estimativas de ingestão de aditivos alimentares baseiam-se nos registos de consumo alimentar de indivíduos numa população. Estes registos fornecem informações sobre o consumo médio e a distribuição desse consumo em sub-populações de indivíduos definidas por factores demográficos

(por exemplo, idade e género) e estado de saúde (por exemplo, gestação, lactação). Poderão ser feitas uma série de hipóteses na descrição do consumo, alimento a alimento ou por grupo de alimentos, na atribuição de níveis de aditivo aos alimentos ou aos grupos de alimentos e na combinação dos dois conjuntos de dados. Por exemplo, as avaliações de ingestão com base em níveis máximos de utilização especificados devem indicar se todas as categorias de alimentos propostos para utilização foram considerados ou apenas as permitidas. A estimativa de ingestão pode ainda, se possível, ser ajustada ao peso corporal do indivíduo. É muito importante que todos estes pressupostos sejam listados porque esta informação é crucial para a interpretação dos resultados da avaliação da ingestão.⁷¹

É também importante salientar que a duração do estudo pode influenciar as estimativas e afectar a distribuição do consumo, especialmente para as avaliações da ingestão crónica. As estimativas de ingestão que derivam de pesquisas de curto prazo (24h ou similares) tendem a subestimar a proporção de indivíduos que consomem determinado tipo de alimentos, mas ao mesmo tempo, a sobrestimar o consumo alimentar habitual e, conseqüentemente, a ingestão de aditivos alimentares (para os consumidores de alto nível), pelo que esse tipo de dados deve ser analisado com cautela para estimar a ingestão crónica.

Dados de concentração da substância

A concentração de um componente dos géneros alimentícios pode ser obtida através de níveis máximos de utilização (legislados), normas nacionais e níveis medidos, quando disponível, a partir:

- dos níveis de utilização prevista da substância nos alimentos alvo (nível de utilização típico, recomendado ou máximo);
- da concentração medida nos alimentos prontos a consumir, tendo em conta perdas de processamento e armazenamento dos ingredientes;
- dos limites de detecção (LOD) ou de quantificação (LOQ) do método analítico, conforme a concentração no alimento é não detectável ou não quantificável no LOD ou LOQ, respectivamente;
- dos limites estabelecidos para a substância (por exemplo, as especificações do Food Chemical Codex (FCC) para as impurezas e contaminantes nos ingredientes alimentares,

ou níveis máximos de contaminantes em alimentos, aprovado por um organismo de normalização reconhecido, como o Codex Alimentarius).⁵⁵

Face ao exposto, a selecção do método a empregar para estimar a ingestão dependerá de uma série de factores, entre os quais: o fim a que se destina a informação, os recursos disponíveis, se o aditivo é usado num grande número de itens alimentares ou restrito a um ou dois produtos, a concentração do aditivo no alimento, as características químicas e reactividade do composto, ou a disponibilidade de métodos analíticos adequados.⁵²

Se o aditivo está presente apenas nalguns alimentos, as avaliações de exposição a essa substância serão mais precisas se os dados utilizados forem de pesquisas que fornecem informações muito específicas sobre os alimentos consumidos.

A revisão bibliográfica aconselha que para a concepção adequada de um estudo neste domínio deverão ser tidos em conta diferentes aspectos, tais como os que se abordam a seguir:¹³

- ♦ População/Amostra: (1) Deve ser suficientemente grande para definir a cauda da distribuição dos valores de ingestão, tais como os percentis 90, 95 ou 97.5 dos indivíduos que consomem o aditivo ou adoçante em estudo (consumidores de alto nível); (2) Deve incluir todos os grupos especiais que se preveja terem uma ingestão superior à média, por exemplo, os diabéticos no caso dos edulcorantes intensos; (3) Deve incluir qualquer grupo que seja, em geral, considerado de importância, independentemente do alvo da pesquisa.

- ♦ Estimativa do consumo alimentar: a qual pode ser uma fonte importante de incerteza⁵⁷, (1) Deve incluir informações sobre o consumo dos produtos específicos que possam conter o aditivo ou adoçante em estudo. Classificações de produtos menos específicas resultarão numa maior previsão de consumo e, portanto, maior sobrestimação, conservadorismo e falta de fiabilidade nos dados gerados; (2) Deve dar medições confiáveis das quantidades dos produtos alimentares específicos consumidos diariamente, o que requer informações sobre o tamanho das porções ou quantidades ingeridas e a frequência de ingestão; (3) Deve diferenciar, entre os produtos no mesmo grupo de classificação de alimentos, os que contêm a substância objecto da pesquisa e os que não contêm. Isto é particularmente importante no caso dos adoçantes, em que diferentes edulcorantes podem estar presentes em diferentes marcas. Por exemplo, informações sobre a ingestão de bebidas “cola” representam dados insuficientes porque o

produto pode ser adoçado com açúcar em vez de com um edulcorante intenso, com um único edulcorante aprovado, com uma mistura de edulcorantes aprovados ou com uma mistura de açúcar e adoçantes. A realização de estudos que registem os dados de consumo alimentar por marca comercial fornecerão melhores estimativas da ingestão de aditivos alimentares.⁷¹

♦ **Composição do produto:** (1) Idealmente, a base de dados deve incluir dados específicos sobre a marca e as concentrações dos aditivos em estudo em cada produto. Estas informações poderão ser obtidas junto da indústria alimentar ou por determinação química directa e é particularmente importante no caso dos edulcorantes intensos, uma vez que um único produto alimentar pode conter uma mistura de diferentes adoçantes. (2) Na ausência de dados específicos do produto, é comum supor que a concentração de aditivo presente é o máximo permitido pela legislação pertinente. Porque os aditivos alimentares não estão sempre presentes nas suas concentrações máximas permitidas, isto representa uma outra fonte de conservadorismo na estimativa de consumo final.

♦ **Cálculo da ingestão de aditivos alimentares:** (1) Multiplicam-se as quantidades de cada produto alimentar consumido pelas concentrações de aditivo presentes nesses produtos. Os resultados para os diferentes produtos são somados e divididos pelo peso corporal dos indivíduos. A utilização dos pesos corporais individuais é de fundamental importância se o grupo estudado abrange uma vasta gama de pesos corporais. A estimativa da ingestão crónica, depois de ajustada para o peso corporal, é comparada com a DDA. Se para as avaliações de consumo não forem fornecidos os pesos corporais, utiliza-se o peso corporal adulto de 60kg.

♦ **Apresentação dos dados:** A informação obtida sobre a ingestão de aditivos alimentares para uma população pode ser reportada de diversas maneiras, dependendo da finalidade da avaliação. Normalmente, os resultados são apresentados como:⁷¹

| | |
|------------------------|---|
| Toda a população | . média da ingestão de aditivos alimentares . mediana da ingestão de aditivos alimentares |
| Apenas os consumidores | . média da ingestão de aditivos alimentares . mediana da ingestão de aditivos alimentares (percentil 50) . percentis altos de ingestão de aditivos alimentares (90, 95, 97.5) |

Deve ser prestada informação sobre o valor de ingestão média do aditivo por aqueles que consumiram alimentos e bebidas contendo o aditivo (“consumidores”) e o nível de consumo alimentar pelos consumidores de alto nível assumido na avaliação da ingestão, por exemplo, o nível de consumo dos percentis 90, 95 ou 97.5 dos consumidores, da distribuição de ingestão. Os dados para os “consumidores” são normalmente reportados porque 95% da ingestão do aditivo para o total da população não seria representativo de consumos elevados se apenas uma pequena proporção da população total consumisse alimentos contendo o aditivo.

Quando a ingestão não exceda o limite superior da DDA conclui-se que não há risco significativo. Caso o valor de ingestão estimado seja superior ao da DDA, devem indicar-se quais as categorias de alimentos que mais contribuem para a ingestão e será porventura necessário determinar o valor de ingestão real.⁷¹ Esta determinação obriga à quantificação do teor do aditivo em cada um dos alimentos consumidos, através de análise química dos alimentos, seguida de novo cálculo da ingestão usando estes valores reais e posterior comparação com a DDA.

1.3. CONSUMO ALIMENTAR E RESPECTIVAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO

Se a alimentação na infância e na adolescência, por um lado, é importante para o crescimento e desenvolvimento do indivíduo¹⁰¹, pode também representar um dos principais factores de (prevenção do) risco de algumas doenças na idade adulta.¹⁵⁹ Os hábitos alimentares adquiridos durante a infância e a adolescência têm importantes repercussões no estado de saúde dos indivíduos e no seu bem-estar físico e emocional, sendo que um dos mais sérios problemas que os jovens actuais enfrentam é o consumo excessivo de certos tipos de alimentos menos saudáveis.¹⁰¹

Existem evidências de que alguns processos patológicos reflectem a exposição cumulativa a factores de risco, como a dieta, em diferentes fases da vida. Além disso, há já estudos epidemiológicos que analisando o consumo alimentar têm fornecido evidências sobre a importância da dieta na etiologia de diversas doenças, como o cancro, a diabetes e a obesidade.¹⁶⁰ A importância de se conhecer o consumo alimentar prende-se com o facto de existir correlação positiva entre dieta e risco de morbilidade e mortalidade.¹⁶³

Face a esta realidade, tem-se registado um interesse crescente pela monitorização da avaliação dietética de jovens, uma vez que a partir daquela é possível a identificação e compreensão das inter-relações entre as escolhas alimentares e o estado de saúde.^{19,159} Há estudos que reforçam que a investigação sobre o consumo de alimentos constitui um tema de grande importância para a saúde pública, pois contribui, quer para fundamentar políticas de alimentação e nutrição, quer para a elaboração de recomendações e de guias alimentares.¹⁶⁰

A avaliação do consumo alimentar enfrenta dificuldades metodológicas consideráveis, constituindo um desafio para os investigadores, em resultado principalmente, da complexidade da dieta como variável de exposição, sendo esta um evento completamente aleatório e com grande variabilidade.^{161,162} Segundo Willet¹⁶² a principal característica do consumo alimentar de indivíduos ou populações sadias é a variabilidade da dieta, ou seja, a variação do consumo de alimentos existente entre os indivíduos (variabilidade inter-individual) e num mesmo indivíduo (variabilidade intra-individual), em relação ao dia-a-dia.¹⁶² Citando Barbosa *et al.*¹⁶⁴, “ainda que os indivíduos tenham um padrão estável de consumo não existem elementos de consistência considerando, portanto, o consumo diário de alimentos como um evento completamente aleatório, justificado por factores tais como o dia-a-dia, dia da semana e a sazonalidade, sendo estes, por sua vez, potencializados por aspectos socioeconómicos, culturais e ecológicos”. Aquela autora acrescenta que além da variabilidade da dieta, a estimativa do consumo alimentar também é influenciada pelas variações decorrentes do próprio processo de avaliação do consumo, ie, desde a recolha ou obtenção das informações acerca do consumo relatadas pelos indivíduos até à compilação dos dados. Entre tais variações destacam-se a padronização inadequada de medidas caseiras na aplicação de instrumentos de avaliação dietética, falta de treino dos entrevistadores, viés de memória do entrevistado, estimativas erróneas do tamanho e da frequência das porções consumidas, tendência a sobre- e/ou sub-estimativas do relato do consumo de alimentos e pouca qualidade dos dados das tabelas de composição química de alimentos.¹⁶⁵

O consumo alimentar pode ser estimado através de diferentes métodos de inquérito, de grande importância na avaliação do consumo alimentar em todas as fases da vida, tanto de indivíduos quanto de grupos populacionais, produzindo dados qualitativos e quantitativos.¹⁶⁶ Para alguns autores^{167,168}, a escolha do método para este tipo de

avaliação não é uma tarefa simples, dependendo quer de considerações teóricas quer de experiência prática.¹⁶¹ Acresce ainda o facto da avaliação nutricional comportar quase sempre alguma subjectividade. Neste sentido, para Beaton¹⁶⁹ e Nelson¹⁷⁰, deve-se reconhecer que é impossível avaliar o consumo alimentar sem erros, já que estes são inerentes aos indivíduos e ao método escolhido para a avaliação do consumo alimentar. Atendendo às dificuldades metodológicas relativas à avaliação do consumo alimentar não existe um instrumento de avaliação dietética ideal. Sendo que todos os instrumentos são passíveis de erros, a escolha do mais adequado deve ser realizada considerando o objectivo e o desenho metodológico do estudo, a população a ser estudada e os recursos disponíveis.¹⁶⁴ Sabe-se ainda que não há um “melhor método” mas sim um método adequado a determinada situação.

Numa investigação desta natureza, impõe-se um melhor conhecimento de métodos ou metodologias de avaliação, bem como da diversidade de instrumentos que têm sido desenvolvidos, quer no que se refere à avaliação de consumos alimentares, quer no que se refere à ingestão de aditivos, nomeadamente quanto à ingestão de edulcorantes intensos, de modo a validar as opções do presente estudo.

1.3.1. Métodos de avaliação do consumo alimentar

Na literatura da especialidade podem encontrar-se vários métodos de avaliação do consumo alimentar, tais como métodos *per capita*, registos ou diários alimentares, inquéritos alimentares, estudos da dieta total, duplicados da dieta e biomarcadores, conforme a síntese da tabela 1.9 a seguir.^{52,158}

Tabela 1.9 - Comparação de diferentes métodos para estimar a avaliação dietética.

| Método | Método baseado no consumo: | Custo | Cobre todas as fontes (dieta) de exposição | Análise de amostras necessária |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---|---------------------------------------|
| <i>Per-capita</i> | População | Baixo | Não | Não |
| Diário/registo alimentar | Indivíduo | Médio | Possível | Não |
| Questionário de Frequência Alimentar | Indivíduo | Médio | Possível | Não |
| Dieta total | População | Elevado | Não | Sim |
| Duplicado da dieta | Indivíduo | Elevado | Sim | Sim |
| Biomarcador | Indivíduo | Elevado | Sim | Sim |

(Fonte: 52)

De uma forma global, as metodologias ou instrumentos avaliam a dieta habitual ou actual. Dieta habitual pode ser definida como a média do consumo alimentar num período determinado (meses ou um ano) e a dieta actual refere-se à média do consumo alimentar num curto período de tempo.¹⁷¹ Os instrumentos ou técnicas utilizadas para estimar a ingestão dietética podem classificar-se em dois grupos:

- os que avaliam o consumo actual, com recurso a abordagem prospectiva (diários e/ou registos alimentares) ou retrospectiva [história ou recordatório das 24h (R24)] e
- os utilizados para avaliar o consumo habitual através de abordagens retrospectivas, recorrendo a instrumentos como a história alimentar ou dietética, ou os questionários de frequência de consumo alimentar (QFA) que caracterizam este consumo durante um longo período de tempo.¹⁶²

Este segundo grupo é utilizado mais frequentemente.

Tendo em consideração os diferentes instrumentos metodológicos e os objectivos do trabalho, importa referir os métodos baseados no consumo dos indivíduos e não os da população total. O principal objectivo da aplicação dos instrumentos baseados no consumo individual é obter informação sobre os alimentos consumidos para se poder, posteriormente, avaliar a ingestão de nutrientes e a sua adequação nutricional para determinado indivíduo^{169,172} ou a sua exposição a substâncias como os aditivos ou os contaminantes alimentares.¹⁴

O investigador deverá ter presente que obter uma imagem precisa do consumo alimentar de um indivíduo é, na melhor das hipóteses, um processo difícil, havendo necessidade de

utilizar metodologia que simplifique a recolha e análise dos dados e que forneça informação tão precisa quanto possível. Por isso, serão necessários instrumentos que facilitem a recolha de dados e que permitam avaliar o consumo de alimentos do indivíduo.^{169,172} Os dados recolhidos por métodos baseados no indivíduo fornecem informações detalhadas sobre padrões de consumo alimentar; contudo, podem ser propensos a enviesamentos.¹⁷³

Os inquéritos individuais⁵⁶ podem ser realizados utilizando métodos de registos ou diários alimentares (prospectivos), de história ou de frequência alimentar (QFA) (recordatória ou *recall*) em que os dados sobre a dieta habitual são recolhidos retrospectivamente através da memória do indivíduo, ou métodos de análise directa (duplicado da dieta, biomarcadores).

1.3.1.1. Métodos prospectivos

No caso dos registos ou diários alimentares, os participantes documentam o seu próprio consumo alimentar à medida que vai ocorrendo, através do registo em formulários especialmente desenhados para o efeito, das quantidades e tipos de todos os alimentos e bebidas consumidos ao longo do dia, tanto em casa como fora de casa, podendo ter durações que variam entre um e sete dias e ser quantificados através de estimativas (por exemplo, medidas caseiras) ou de pesagens dos alimentos consumidos.^{162,169,172} Este método obriga a que os participantes registem informações, como sejam, o nome e a quantidade de todos os alimentos consumidos durante um determinado período de tempo, geralmente três a sete dias consecutivos ou vários períodos num ano. Os indivíduos são ainda convidados a pesar e/ou medir a quantidade consumida.

É um método que exige boas instruções, demonstrações adequadas e, idealmente, algumas observações. Os participantes são, em geral, dedicados, altamente motivados e cooperantes e indivíduos alfabetizados, o que se traduz numa amostra que pode não ser representativa da população geral, limitando, assim, a sua utilização em jovens. Embora os participantes sejam convidados a seguir as suas práticas de alimentação habitual, podem modificar as mesmas ou alterar os alimentos registados, por exemplo, não gravando um item alimentar considerado pouco saudável, como bolos ou doces.

É frequentemente utilizado em estudos ou situações clínicas que requerem estimativas do consumo de alimentos¹⁷⁴ e da ingestão de nutrientes dos entrevistados individualmente.

A principal vantagem deste método reside no facto de fornecer uma imagem precisa dos hábitos alimentares do indivíduo no tempo a que se refere o registo, de não se basear na memória e, como tal, ter menos erro associado. Idealmente, o registo faz-se quando o alimento é consumido e, portanto, capaz de fornecer informações precisas sobre o tamanho das porções. É por esta razão que os registos alimentares são muitas vezes referidos como o método de referência (“*gold standard*”) dos métodos de avaliação dietética.¹⁷⁵

Existem, no entanto, sérias limitações:

- a variação intra-individual para ser ultrapassada implica um número suficiente de dias de registo alimentar de modo a estar representada a ingestão média referente ao tempo correspondente ao QFA, por exemplo;¹⁷⁶
- o período de tempo particular pode ser atípico se o inquirido estiver doente;
- o consumo alimentar pode ser alterado, conscientemente ou não, devido à manutenção dos registos em si, que podem ser considerados demasiado complexos e demorados de preencher, pelos entrevistados;
- é comum o sub-reporte;
- a qualidade da informação registada tende a diminuir com quatro ou mais dias de registo por fadiga do entrevistado^{158,174,175} e
- exige grande cooperação por parte do entrevistado.¹⁷²

Resta mencionar que uma das desvantagens (as alterações do consumo alimentar) pode ser utilizada como um instrumento útil para o indivíduo, já que este toma consciência dos seus hábitos alimentares, responsabilizando-se pelos mesmos.¹⁶⁹

Sobre os métodos de registo face aos de recordatória, pode-se afirmar que requerem mais tempo para recolher e processar as informações num formato pronto para análise. Exigem ainda tempo para formar os participantes sobre como manter os registos, além de recursos humanos adicionais para os codificar e processar.¹⁷⁷

1.3.1.2. Métodos retrospectivos

São usados em inúmeras pesquisas de consumo de alimentos. Na maioria deste tipo de inquéritos de recordatória, um entrevistador pede a cada indivíduo para identificar e quantificar cada alimento consumido durante um período específico. A entrevista é,

geralmente, feita pessoalmente ou por telefone, mas nalgumas situações o inquirido preenche a recordatória em papel ou no computador, sem a ajuda de um entrevistador.

Encontram-se descritas vantagens em utilizar a recordatória de dados de consumo para estimar a ingestão de aditivos: os dados podem servir para estimar a exposição podendo ser calculadas médias e distribuições de exposição.

A principal desvantagem da utilização deste método reside no facto de, a menos que se recolham muitos dias de recordatória de curto prazo para cada indivíduo, os extremos da ingestão serem sobrestimados.⁵⁶ Exemplos deste tipo de métodos são o recordatório 24h (R24) e a história alimentar.

a) Recordatório ou história das 24 horas (anteriores), como o seu próprio nome indica, permite obter informações sobre todos os itens alimentares consumidos, pedindo ao indivíduo que indique, com pormenor e precisão, tudo o que comeu e bebeu ao longo de um período de 24 horas, geralmente o dia anterior à entrevista ou às 24 horas precedentes, ou um período de 24h definido, numa base de refeição a refeição. As informações dietéticas podem ser registadas e codificadas da forma tradicional num formulário ou com o auxílio de um programa computadorizado. Geralmente, as informações são obtidas em medidas caseiras ou unidades e posteriormente convertidas em pesos e volumes.¹⁶⁴ A quantificação poderá então ser feita através da utilização destas medidas ou de modelos ou manuais de fotografias de alimentos.

Este método retrospectivo implica a necessidade de entrevista, cara a cara ou por telefone, com resultados similares mas, ao contrário da história alimentar, não avalia hábitos alimentares a não ser que seja repetido por sucessivas vezes. As entrevistas devem ser agendadas em dias diferentes da semana para ter em conta a variação diária de escolhas alimentares, particularmente entre os dias úteis e os fins-de-semana, bem como entre as semanas e as estações do ano.¹⁷⁸

Este método obriga a um trabalho intenso dos profissionais, que deverão receber formação, entrevistar os participantes e rever e resolver questões que surjam com a codificação da entrevista. A principal vantagem deste instrumento reside na rapidez de aplicação, o que implica uma boa adesão por parte do entrevistado.¹⁵⁸ No entanto, as estimativas das quantidades não são precisas e pode haver omissão de alimentos de consumo pouco habitual.^{162,169,172} A exactidão dos dados relatados pelos indivíduos depende da memória dos entrevistados, da sua capacidade de relatar estimativas precisas sobre o tamanho das porções consumidas, da sua motivação e cooperação e

ainda da capacidade de comunicação e persistência do entrevistador.¹⁶⁴ Dados de estudos mostraram que alguns indivíduos tendem a subestimar o verdadeiro consumo de alguns alimentos utilizando este método, e ainda, que os indivíduos tendem a sobrestimar a quantidade de alimentos quando o consumo é baixo e a subestimá-la quando o consumo é elevado. Nalguns casos, os indivíduos podem sobrestimar o consumo de alimentos considerados "bons alimentos" e subestimar o consumo de alimentos considerados "maus".¹⁷³

b) História alimentar ou da dieta é outra abordagem de pesquisa de consumo alimentar destinada a avaliar o consumo habitual de alimentos de um indivíduo, através da recolha de detalhes descritivos e de informações sobre a quantidade de alimentos individuais ou grupos de alimentos consumidos, durante um período de tempo definido. A informação é normalmente recolhida por um entrevistador, pessoalmente ou por telefone, mas também pode ser auto-administrado em papel ou pela *internet*. As questões são normalmente abertas, mas também podem ser estruturadas em função dos horários, actividades e padrões de vida do entrevistado.¹⁶² Podem incluir perguntas sobre os padrões de refeição, listas de alimentos usualmente consumidos e/ou grupos de alimentos genéricos.

Esta metodologia é habitualmente seguida da aplicação do inquérito às 24 horas anteriores, podendo ainda ser completada com a aplicação do questionário de frequência alimentar.¹⁶² Na quantificação, podem utilizar-se medidas caseiras e modelos ou manuais de fotografias de alimentos.^{162,169}

Através deste método poder-se-á obter informação sobre consumos alimentares desequilibrados (excessivos ou insuficientes), monótonos ou restritivos, assim como investigar o estado do apetite do indivíduo, a existência e razão de eventuais recusas alimentares, a existência de alterações recentes de peso ou de alergias e intolerâncias alimentares e, ainda, de outros problemas alimentares ou nutricionais, conforme são percebidos pelo entrevistado.¹⁶²

É um instrumento útil, já que avalia a alimentação habitual, recolhe uma quantidade considerável de informação numa única entrevista e não implica custos demasiado onerosos. No entanto, as entrevistas consomem tempo e pode ocorrer a sobre- ou subestimativa do consumo de alimentos, consoante o indivíduo os encara como "bons" ou "maus", respectivamente.¹⁷²

Numa perspectiva clínica, este método pode ser utilizado para avaliar a dieta de um indivíduo e planear uma intervenção dietética para a melhorar¹⁵⁸, tornando esta

ferramenta útil em estudos que avaliam factores preditivos da doença mas de uso limitado na avaliação da exposição alimentar.⁵⁶

c) Questionários de frequência do consumo alimentar (QFA)

Destinam-se a avaliar a frequência de consumo de alimentos específicos, muitas vezes para fornecer dados sobre uma questão em particular. Por exemplo, para avaliar a ingestão habitual de alimentos que contêm altas concentrações de um aditivo específico, podem ser concebidos questionários. Entre os métodos mais utilizados para avaliação do consumo alimentar de grupos populacionais, merece destaque o Questionário de Frequência do Consumo Alimentar (QFA).⁵⁶ Este método de avaliação tem sido utilizado para estimar a frequência de consumo de alimentos e estimar a ingestão de nutrientes ou substâncias químicas, com base na frequência e relato das quantidades ou porções de cada alimento ou grupo de alimentos consumidos, a partir de uma lista fornecida ao participante. A lista de alimentos pode incluir todos os grupos alimentares ou ser limitada a grupos de alimentos específicos. Aplicações mais limitadas são, por exemplo, identificar se os alimentos foram introduzidos na dieta ou se são de todo consumidos.¹⁷³

Num QFA os participantes são convidados a registar ou relatar as suas frequências habituais de consumo de cada alimento, num período de tempo específico, que pode variar entre um dia a mais de um ano pelo que o QFA fornece informações descritivas sobre os padrões da dieta.¹⁶⁰

O método de QFA é amplamente utilizado na epidemiologia nutricional por possibilitar a classificação de grupos populacionais de acordo com o seu consumo alimentar habitual, a identificação de indivíduos com padrões extremos de consumo e a monitorização de tendências nos comportamentos alimentares ao longo do tempo.¹⁹ Também é útil para confirmar a história alimentar e das 24 horas anteriores.

O crescente interesse em avaliar a associação entre exposição dietética e condições de saúde reflecte-se no desenvolvimento de questionários de frequência de consumo alimentar.^{162,171,179,180}

Nos anos cinquenta e sessenta do último século, alguns nutricionistas, devido aos problemas encontrados com os métodos de R24 e *per capita*, começaram a desenvolver questionários para a avaliação do consumo alimentar habitual, com base numa lista de alimentos consumidos durante um período de tempo definido. Durante os anos oitenta e noventa, após uma revisão e refinamento, os QFA tornaram-se um dos principais

instrumentos de pesquisa em epidemiologia nutricional.¹⁸¹ Diversamente dos métodos de avaliação dietética que avaliam a dieta actual, o QFA é muito útil para retratar a dieta habitual, identificando características do consumo quanto aos factores nutricionais da dieta e tipos de alimentos frequentemente consumidos por períodos de tempo mais longos¹⁸², tendo a capacidade de classificar os indivíduos segundo os seus padrões alimentares habituais.¹⁷³

Actualmente, é um método bastante utilizado para a avaliação do consumo, por ser mais objectivo e menos oneroso do que outros, em pesquisas de larga escala¹⁸³, sendo o instrumento mais utilizado em estudos epidemiológicos que avaliam a exposição nutricional de longo-prazo.^{162,180} É também o instrumento de avaliação da dieta mais frequentemente utilizado em sistemas de vigilância alimentar, pois recolhe informações sobre a dieta habitual, a um baixo custo para os investigadores e sendo menos exigente para os participantes.^{158,184}

Aborda-se, em seguida, o instrumento de QFA de forma mais detalhada por ter sido o escolhido para a realização deste trabalho.

O QFA possui, em regra, dois componentes: uma lista de alimentos e uma série de categorias de frequência de consumo.¹⁶⁰ Ou seja, consiste numa lista de alimentos mais ou menos exaustiva, normalmente dispostos por grupos e com detalhes descritivos, na qual os participantes são inquiridos acerca da frequência (diária, semanal, mensal, anual) com que consomem esses alimentos, durante um período de tempo predeterminado, possibilitando assim obter dados qualitativos sobre o consumo alimentar. O período de tempo em questão pode variar entre uma semana a um ano, dependendo do QFA.^{160,173}

Na construção da lista de alimentos é importante recordar que listas curtas (com menos de 50 itens alimentares) não avaliam correctamente e subestimam a ingestão e que listas extensas (mais de 100 itens alimentares) fazem com que o QFA perca a sua vantagem de rapidez e simplicidade sobrestimando a ingestão.¹⁸⁵

O valor dos padrões alimentares avaliados com QFA depende da representatividade dos alimentos constantes do questionário.¹⁷³

O intervalo de categorias de frequência deve reflectir o período de interesse, variando entre uma e doze divisões de tempo, sendo a mais comum nove categorias. Exemplos de categorias de frequência usados em QFA:

- . cinco (número de vezes por dia, semana, mês, ano, raramente ou nunca);

. nove (nunca ou menos de uma vez por mês, uma a três vezes por mês, uma vez por semana, duas a quatro vezes por semana, cinco a seis vezes por semana, uma vez por dia, duas a três vezes por dia, quatro a cinco vezes por dia, seis ou mais vezes por dia) ou (7, 6, 5, 4, 3, 2, ou 1 dia por semana, mês, raramente ou nunca).¹⁸¹

O formato do questionário, em termos da ordem dos alimentos, seja como lista ou como refeições, não parece ter um grande impacto nas estimativas. O número de itens do QFA varia¹⁸¹ bem como o número e tipo de categorias de frequência.¹⁷³

Existem três modalidades distintas de QFA: ¹⁷³ qualitativo, semi-quantitativo ou quantitativo. No QFA qualitativo, a recolha de informações não prevê o tamanho das porções ou da quantidade (não a especificando), detendo-se apenas na definição do número de vezes em que o alimento ou grupo de alimentos é consumido. Noutra modalidade, entendida como quantitativa, o próprio entrevistado relata o tamanho da porção usualmente consumida e a frequência de consumo dos alimentos. No QFA semi-quantitativo é apresentada uma lista estruturada de alimentos com porções pré-estabelecidas e várias categorias de frequência de consumo. Ou seja, o tamanho da porção de cada alimento consumido (porção padronizada ou de referência) é parte da pergunta¹⁸⁶, por exemplo, questionar quantas vezes na semana foi ingerido uma lata de determinado refrigerante, permitindo que a quantidade usualmente consumida seja estimada.

Há ainda QFA que incluem questões sobre a preparação culinária dos alimentos, o comer fora de casa, o uso de gordura de adição ou para cozinhar, a identificação das marcas mais consumidas de certos tipos de alimentos, o uso de suplementos alimentares e outras questões relacionadas com a saúde.¹⁷³

A escolha dos alimentos e das categorias de frequência de consumo são então as bases principais para o desenho do QFA e estão directamente relacionadas com o objectivo do estudo dietético.^{162,182} Contudo, para possibilitar a estimativa de dados quantitativos, os QFA incorporam questões sobre o tamanho das porções. Um dos princípios básicos da abordagem por questionário é a capacidade de estimar ou avaliar a dieta habitual dos participantes por um longo período de tempo, usando a frequência alimentar e o tamanho das porções, considerando assim mais importante o tempo de exposição do que o consumo de alimentos nalguns dias específicos. Neste método o entrevistado relata o seu próprio comportamento alimentar.^{183,187}

Estudos revelam que existem métodos de avaliação dietética vulgarmente utilizados para mensurar a alimentação e ingestão de nutrientes para a vigilância alimentar, bem como estudos epidemiológicos, de intervenção e de investigação clínica, que confiam no “auto-reporte”, sendo o auto-relato exacto o seu principal objectivo.¹⁸⁸ Os métodos de auto-relato mais comuns de avaliação do consumo alimentar em programas de intervenção com crianças e adolescentes, incluem registos alimentares, recordatórios de 24 horas e QFA. Os questionários podem ser executados por entrevista ou por aplicação directa.^{162,169} Para estudos retrospectivos, um QFA auto-administrado é provavelmente o único método viável para recolher hábitos alimentares num passado mais ou menos remoto.¹⁸⁹

Para determinar a ingestão dietética de determinada substância, as frequências de consumo são multiplicadas por uma quantidade de alimento (porção), com base na idade e no género, para obter estimativas semi-quantitativas da ingestão alimentar diária que depois são combinadas com os dados analíticos relativos à concentração da substância nos géneros alimentícios alvo.⁵²

O QFA, por ser um instrumento dietético que representa o consumo habitual dos indivíduos e pelo facto de ter menor custo relativo quando comparado a outros instrumentos, tem sido bastante utilizado em estudos epidemiológicos.

Em suma, a avaliação do consumo alimentar pode fornecer um registo dos hábitos alimentares dos indivíduos e da sua ingestão de nutriente e ingredientes.¹⁹⁰

Não existe, até ao presente, um consenso da comunidade científica acerca da existência de um método ideal para avaliação do consumo alimentar, já que todos são passíveis de erros.¹⁶⁴ Há por isso que ponderar as vantagens e as desvantagens relacionadas com a escolha do método de avaliação e sua aplicação pois, por melhor que pareça ser a metodologia, todas elas apresentam limitações. Considerando a grande variabilidade diária do consumo de alimentos, Willett ¹⁶² assinala que em função disso existe uma diferença considerável entre os consumos alimentares actual e habitual, pelo que o conhecimento do consumo alimentar habitual, reflectindo o verdadeiro consumo ou o mais próximo do verdadeiro, ou seja, a medida de interesse¹⁶⁴ é de grande importância.¹⁷¹ Partindo do exposto, o melhor instrumento para a avaliação do consumo alimentar seria o QFA.

Importa aqui realçar o questionário de frequência alimentar semi-quantitativo (QFAS) por ser o instrumento utilizado nesta investigação. É considerado um método prático de avaliação do consumo alimentar, além de informativo e relativamente simples, sendo capaz de distinguir diversos padrões de consumo alimentar entre os indivíduos. O QFAS requer pouca especialização do entrevistador, podendo também ser preenchido pelo próprio participante (auto-administrado). Estas vantagens traduzem-se principalmente num baixo custo, razão pela qual este instrumento é muito utilizado para a avaliação do consumo dietético em estudos epidemiológicos. Outra vantagem da opção pelo QFAS reside na sua eficiência em identificar o consumo habitual de alimentos. Ao contrário de instrumentos como o R24 e o registo alimentar, o QFAS substitui a medição de períodos pontuais de tempo do consumo alimentar (dieta actual) pela informação global de um período mais amplo. Oferece ainda a possibilidade de uma correcta estratificação quantitativa dos resultados de ingestão de nutrientes, visando uma análise de tendências de risco segundo o grau de exposição, além da identificação de diferenças entre os níveis extremos de consumo alimentar.¹⁶¹

Os QFAS são especialmente atractivos para uso em estudos epidemiológicos de grande escala, onde os múltiplos registos alimentares ou R24 não são viáveis, e porque são muitas vezes auto-administrados e/ou preenchidos com um mínimo de tempo ou esforço e, portanto, os dados tornam-se menos dispendiosos de recolher. Considerações de viabilidade e de orçamento são geralmente as principais razões porque muitos investigadores seleccionam um QFA como o principal método de inquérito da dieta.¹⁸⁹

Este método, à semelhança de todos os outros, apresenta vantagens e desvantagens. Entre as vantagens do QFA encontram-se descritas:

- a facilidade de aplicação e análise dos dados e o menor custo, em comparação com os outros métodos¹⁶⁰, o que viabiliza a sua utilização em estudos populacionais¹⁷⁵;
- implica menor esforço dos participantes relativamente a outros métodos;
- possibilita categorizar os indivíduos segundo gradientes de consumo e, dessa forma, propiciar a estimativa da associação entre dieta e o risco de desenvolvimento de doenças;^{160,182}
- por usar a recordatória a um período de tempo mais prolongado, pode revelar hábitos alimentares não evidentes através de um registo alimentar, ie, pode reflectir a dieta típica;

- pode ser usado para seleccionar grandes ou pequenos consumidores de alimentos “diferentes”;
- pode ser projectado para se focalizar em determinados alimentos e, na maioria dos casos, inclui o número de dias suficientes para cobrir os alimentos mais raramente consumidos;
- há ainda a possibilidade de recolher todas as informações necessárias sobre o consumo alimentar, incluindo a preparação e as informações disponíveis a partir de rótulos e embalagens.^{158,184,191}

Outra vantagem deste instrumento diz respeito à possibilidade do seu tratamento ser automatizado, tirando partido da tecnologia de digitalização óptica ou outra, em consequência dos QFA serem concebidos para serem auto-administrados. Daqui resulta que os custos, em termos de pessoal e tempo de estudo, sejam significativamente mais baixos para o QFA do que para os registos ou recordatória da dieta.¹⁷⁷

De salientar que, dadas estas vantagens, o método de QFA tem sido considerado promissor para estudos em populações de crianças e adolescentes¹⁹² e o seu uso em estudos epidemiológicos neste grupo etário tem vindo a aumentar, uma vez que os processos cognitivos são considerados semelhantes aos dos adultos.¹⁹³

Na literatura internacional, foram conduzidas várias pesquisas nos últimos anos com o objectivo de avaliar a confiança da dieta consumida por crianças e adolescentes, utilizando o QFA.¹⁹

Em comparação com o método de registo alimentar, o QFA tem a vantagem de ser de preenchimento uma única vez, enquanto o registo do consumo de alimentos exige a responsabilidade do indivíduo se lembrar de o preencher durante vários dias, facto que pode levar a uma diminuição da conclusão desses mesmos registos.¹⁹¹

No entanto, apesar de vantagens em termos de facilidade de administração e análise, o QFA poderá revelar-se de utilidade limitada e devido a um design deficiente e/ou uso inadequado, poderá não fornecer as informações necessárias.¹⁸¹

Como limitações deste método é referido que não fornece informação específica sobre nutrientes ou estimativas de ingestão absolutas, a menos que sejam consideradas quantidades ou porções, oferecer menor especificidade e maior erro de medição em relação aos métodos de 24h e de registo alimentar.¹⁵⁸ Por ser uma metodologia retrospectiva, fica dependente da memória dos entrevistados e sujeita às capacidades e/ou dificuldades do inquirido em estimar exactamente a frequência do consumo.¹⁸⁷

Aspectos como o grau de escolaridade e a idade do entrevistado também podem influenciar a fidedignidade das informações recolhidas pelo QFA.¹⁸³

Estas limitações podem ter como consequência sub- ou sobrestimativas da ingestão nas populações. Assim, revela-se importante ter em conta esta limitação do instrumento.¹²

A sua principal desvantagem reside no tempo necessário para desenvolver o questionário e validá-lo.¹⁷² Sempre que possível, deve ser realizado um estudo de validação para avaliar o método de frequência alimentar semi-quantitativo na população específica em estudo.¹⁸⁹

Validação do QFA

Para verificar se um instrumento de avaliação do consumo alimentar é válido, ou seja, se mede correctamente aquilo que se propõe a medir, teoricamente, bastaria comparar os resultados obtidos pelo instrumento que se quer testar com os resultados de um método que ofereça uma avaliação exacta do consumo alimentar. No entanto, é bem evidenciado, segundo alguns autores^{162,164,194}, que não existe um método ideal para avaliação do consumo alimentar, já que todos são passíveis de erros.

Outra característica importante a ser analisada na verificação da qualidade dos resultados obtidos por instrumento de inquérito dietético refere-se à reprodutibilidade, que é a capacidade do instrumento de reproduzir os mesmos resultados em condições semelhantes de aplicação. Segundo alguns autores¹⁹⁵, as aplicações repetidas de instrumentos de inquérito dietético têm uma utilização limitada, e na prática, a reprodutibilidade de um instrumento dietético deve ser analisada através da concordância ou consistência dos resultados obtidos na aplicação de tal instrumento em ocasiões distintas num mesmo indivíduo ou grupo de indivíduos. A análise da reprodutibilidade dos instrumentos dietéticos depende em grande parte do intervalo entre as repetições da aplicação desse instrumento, e do número de dias necessários para refletir o consumo habitual dos indivíduos ou grupo de indivíduos.

Assim, em função da inexistência de um método de referência, uma alternativa para a avaliação do consumo alimentar habitual seria a média de repetidas aplicações de instrumentos de inquérito dietético que avaliam o consumo actual.¹⁹⁶ Ou seja, os estudos de validação de instrumentos dietéticos caracterizam-se por um procedimento de

validação relativa, nos quais os resultados obtidos pelo instrumento que se quer testar são comparados com outro instrumento dietético que se julgue superior.

Apesar destas limitações, a validação do método de QFA é importante para avaliar o grau com que o mesmo mede os itens para os quais foi concebido. Alguns autores discutiram com mais detalhe os problemas envolvidos com os processos de validação em estudos da dieta.¹⁸¹

Partindo do pressuposto de que todos os instrumentos dietéticos são passíveis de erros, a escolha do método de referência deve ser feita com base no facto deste ser essencialmente diferente, ou seja, conter erros independentes e não correlacionados com o método teste, sendo esta condição extremamente importante para evitar uma validação superficial entre os instrumentos comparados.¹⁶⁴

As abordagens mais utilizadas para validação de QFA efectuam-se comparando as suas respostas com as de outros métodos, tais como os registos alimentares ou múltiplos recordatórios de 24h.¹⁹⁵ Uma vez que ambos os métodos de validação confiam na memória dos indivíduos, nenhum será um reflexo completamente exacto do consumo real. Dados os baixos níveis de alfabetização de alguns pré-adolescentes é provável que um método de validação que não dependa do registo do consumo, como o método de múltiplos recordatórios de 24h seja uma opção mais viável para pré-adolescentes.^{117,177}

Uma outra possibilidade seria a utilização de marcadores bioquímicos como método de referência em estudos de validação de instrumentos dietéticos. No entanto, as principais desvantagens de tal procedimento prendem-se com o facto das técnicas de avaliação dos marcadores bioquímicos serem extremamente dispendiosas e por avaliarem um nutriente de cada vez. Existem três fontes de erros quando se comparam os resultados de um instrumento dietético com marcadores bioquímicos de referência: a diferença existente entre a avaliação do consumo alimentar através de instrumentos dietéticos e o que é verdadeiramente consumido; o facto dos processos de digestão, absorção, utilização, metabolismo, excreção e mecanismos homeostáticos exercerem possivelmente efeitos sobre a relação entre a quantidade ingerida e a medição bioquímica e a existência de erros inerentes ao processo de análise dos marcadores bioquímicos.¹⁶²

Porque nenhuma medida é sem erro, a comparação dos três formatos - registos da dieta, QFA e marcadores bioquímicos também pode ser útil e informativa.¹⁹⁷

A importância da determinação da reprodutibilidade e validade de QFAs está relacionada com o facto de que estes devem ser específicos para as populações para os quais são elaborados, uma vez que a lista de alimentos deve ser baseada no consumo habitual dessa população. A reprodutibilidade ou confiança mede a consistência e a precisão do QFA na avaliação de um mesmo indivíduo em diferentes pontos no tempo, ou seja, indica se o instrumento é capaz de fornecer resultados semelhantes quando aplicado repetidas vezes.¹⁶⁰ Há investigações que sustentam que amostras constituídas por cerca de 200 indivíduos são suficientes para desenvolver instrumentos (QFA) que produzam resultados aceitáveis de validade e de reprodutibilidade.¹⁶²

A dimensão média da amostra para estudos de validação foi de 255 indivíduos (intervalo entre seis e 3750).¹⁸¹

Existem estudos sobre validação que afirmam ser o QFA um dos melhores métodos de investigação nutricional em estudos epidemiológicos, pois as suas vantagens tornam possível a sua aplicabilidade em pesquisas de larga escala, conferindo-lhe confiança.^{186,198,199}

A validação de QFA foi já testada em grupos populacionais, com base na classe económica, localização geográfica e outros factores^{200,201} e também em adolescentes.¹⁹¹

Estudos de validação de QFA em adolescentes

Uma revisão da literatura acerca da validação de QFA em adolescentes, revela que foram utilizadas uma série de normas para os validar, tendo alguns dos estudos utilizado como padrão de validação o registo de alimentos ou registos do consumo alimentar preenchidos pelos pais dos jovens como padrão de validação adicional, tendo nalguns casos os pais ajudado directamente na realização do registo da dieta ou do QFA.²⁰²⁻²⁰⁴ Na maioria dos casos, os relatos dos pais sobre o consumo dos jovens parecem envolver menos sobrestimativa; contudo, nenhum desses estudos comparou diretamente a exactidão dos relatórios de consumo quer dos pais quer dos jovens.¹⁹⁵

Normalmente, o QFA tem um período de referência superior ao do padrão de validação. Apesar de vários registos alimentares de múltiplos dias poderem obter mais informação sobre a variação diária da dieta, aumentam o esforço dos inquiridos, especialmente com população mais jovem e com menor grau de literacia. Vários R24 parecem constituir um padrão de validação que fornece mais informações do que um único recordatório da dieta; este último, porém, evita a carga demasiado pesada de registar os consumos em vários dias.

Salienta-se que as crianças adolescentes, com idade superior a 10 anos, têm provavelmente uma maior capacidade de recordar a dieta do que crianças mais novas.²⁰⁵ De acordo com Thompson *et al.*¹⁷⁵ o estudo de validação definitivo para o consumo estimado por QFA exigiria uma observação não intrusiva, de longo prazo, de todas as refeições consumidas. A observação, como método de validação, pode ser muito dispendiosa e demorada com grupos grandes de crianças e jovens.²⁰⁶ Além disso, as crianças e jovens, conscientes de que são observadas, podem alterar o seu comportamento alimentar usual. Dadas as limitações, encargos e esforço para os participantes decorrentes da realização de tal investigação, não se conhece nenhum estudo deste tipo.

Foram desenvolvidos e testados uma grande variedade de QFA em populações pré-adolescentes e adolescentes tendo-se concluído que, em geral, os questionários de frequência são adequados para classificar o consumo de indivíduos em grupos.¹⁷⁵

A sobrestimativa do consumo de alimentos através do uso de QFA tem sido uma dificuldade naquele grupo etário.¹⁷⁴

Em síntese, importa salientar que:

- Há uma grande diversidade nas metodologias utilizadas para avaliar o consumo alimentar individual diário de crianças e adolescentes.²⁰⁷
- A estimativa da ingestão alimentar é repleta de dificuldades²⁰⁸ sendo actualmente aceite que muitos estudos publicados não reflectem exactamente a ingestão real.²⁰⁷
- Existem limitações em todas as pesquisas, por melhor que a metodologia pareça ser.²⁰⁷
- O QFA é uma ferramenta útil para avaliar a dieta em diferentes tipos de estudos.¹⁸¹
- Não existe um QFA normalizado ou padrão.¹⁸¹
- Cada questionário deve ser avaliado pela sua capacidade de fornecer as informações para o qual foi concebido.¹⁸¹
- Infelizmente, estudos epidemiológicos sobre hábitos alimentares e ingestão dietética em crianças e adolescentes enfrentam uma série de dificuldades que são mais ou menos específicas a estas faixas etárias e que são altamente susceptíveis ao viés dos resultados.^{209,210}
- A maioria dos estudos de consumo alimentar de crianças e adolescentes têm, pelo menos até recentemente, tacitamente assumido que os dados são representativos e válidos do consumo alimentar habitual.²⁰⁷

1.4. JOVENS ADOLESCENTES

1.4.1. Consumo(s) alimentar(es)

Importa agora caracterizar a população-alvo do nosso estudo, partindo, quer de estudos já desenvolvidos noutros países, quer de perfis revelados por este grupo etário, em termos comportamentais, quer ainda de características identificadas, em geral, nos jovens em Portugal.

Segundo a OMS (http://www.who.int/topics/adolescent_health/en/) a adolescência consiste no período de transição entre a infância e a vida adulta, caracterizado por intensas mudanças somáticas, psicológicas e sociais, compreendendo a faixa etária dos 10 aos 19 anos de idade. Pode ser dividido em duas fases: a inicial dos 10 aos 14 anos (puberdade) e a final dos 15 aos 19 anos, quando ocorre o término da fase de crescimento e de desenvolvimento morfológicos.¹⁶³

A adolescência é considerada uma fase vulnerável em termos nutricionais, principalmente porque há uma maior necessidade de nutrientes relacionada com o aumento no crescimento e desenvolvimento físicos (sistema muscular e ósseo), mudança de estilo de vida e hábitos alimentares por vezes inadequados. Além disso, a prática de actividade física, o desenvolvimento de distúrbios da alimentação e a realização excessiva de dietas, são situações comuns na vida dos adolescentes. As intensas transformações físicas, psíquicas e sociais ocorridas nesta fase acabam por influenciar o comportamento alimentar. Assim, o adolescente torna-se susceptível às preferências alimentares que podem acarretar hábitos inadequados e deficiências nutricionais.²¹¹

As atitudes dos jovens face aos alimentos implicam factores bastante complexos que interagem entre si de forma integrada.²¹² Vários factores interferem no consumo alimentar neste período da vida, tais como valores socioculturais, imagem corporal, convivências sociais, situação financeira familiar, alimentos consumidos fora de casa, aumento do consumo de alimentos semi-preparados, influência exercida pelos *media*, hábitos alimentares (familiares), disponibilidade de alimentos e facilidade de preparação.^{163,213} As razões que os levam a consumir este ou aquele produto relacionam-se com as qualidades intrínsecas do mesmo (como ser ou não saudável, ser ou não natural, ser gostoso, ter aspecto atraente, etc.), com as consequências do seu consumo no evoluir do peso corporal e ainda com as influências sociais decorrentes da observação dos modelos

juvenis, com hábitos de vida que facilitam ou estimulam o consumo de este ou aquele produto, com antecedentes relativos às preferências quando criança e com as influências familiares.²¹² O comportamento que implica a selecção e a ingestão de alimentos preferidos, é aprendido e evolui desde os primeiros dias, influenciados pela maturação e interacção mãe-criança-família²¹² e mais tarde pelo ambiente multi-factorial “existente” no dia-a-dia da vida dos adolescentes, como seja a família, a escola, os colegas e amigos, a comunicação social e os *media*, a indústria alimentar e o marketing e os espaços de venda de alimentos *fast-food*.²¹⁴

Em regra, são os pais que iniciam hábitos alimentares, determinam os horários das refeições, o uso de alimentos de conveniência (*fast-food*), a disponibilidade (ou não) e a frequência de *snacks* vs refeições e ainda as oportunidades de refeições fora de casa. Os pais podem utilizar os alimentos como forma de recompensa ou punição e comprar e/ou monitorizar o consumo dos alimentos em casa. Além disso, podem servir de intermediários e/ou substitutos quando inquiridos sobre a alimentação dos filhos e dar autorização para que os filhos participem em estudos de investigação.²¹⁴

A influência dos “pares” (colegas e amigos) sobre o comportamento alimentar dos adolescentes ultrapassa a dos pais à medida que aqueles crescem e começam a ser independentes nas decisões. Os pares tornam-se modelos de comportamento, positivo ou negativo.²¹⁴ Os hábitos alimentares criam-se na ocasião em que o adolescente valoriza cada vez mais a sua independência e se torna responsável pelo seu próprio consumo alimentar. Nota-se que tende a estabelecer associação negativa com os alimentos saudáveis e positiva com os alimentos de baixo valor nutricional.²¹¹

A comunicação social e os *media* apresentam e distribuem mensagens de comportamento alimentar - positivas, negativas e mistas - que fascinam e cativam crianças e jovens e “contaminam” as suas escolhas alimentares.²¹⁴ Está documentado que as crianças e os jovens são tão receptivos quanto sensíveis a campanhas publicitárias e a influência que a promoção de alimentos tem sobre o comportamento alimentar daqueles, nomeadamente, o impacto sobre as preferências alimentares, o comportamento alimentar e os pedidos de compra que fazem aos pais.²¹⁵ Há uma presença e influência cada vez maiores da publicidade na alimentação, que incentiva as crianças a consumirem os alimentos específicos que são anunciados. Na maioria das vezes, os alimentos anunciados durante os programas infanto-juvenis e familiares são os cereais, lanches/*snacks* e *fast foods*.²¹⁶ Para além da promoção de produtos específicos, o objectivo é muitas vezes construir lealdade da marca, com base na teoria de que,

quanto menor a idade em que a percepção da marca é estabelecida, mais forte a lealdade à marca será quando a criança crescer.²¹⁷

A publicidade, especialmente a que se divulga na TV e a satisfação ou insatisfação com o corpo, mostram-se poderosos determinantes dos hábitos alimentares dos jovens.²¹² Aliás, a preocupação com a aparência corporal durante a adolescência é um aspecto importante. A forte tendência sociocultural de considerar a magreza como uma situação ideal de aceitação e êxito influencia cada vez mais os adolescentes e em especial as raparigas. Isto significa que os jovens nesta fase são desejosos de fazer ou experimentar qualquer coisa que os faça parecer melhor ou melhorar a sua imagem corporal.²¹³ O desejo de perder peso é geralmente maior na rapariga do que no rapaz e depende, naturalmente, da insatisfação com o peso ou com o aspecto do corpo. Este tipo de preocupações é estimulado pela observação dos modelos e corpos padrão veiculados através da comunicação social, especialmente na TV e relaciona-se com factores psicológicos como baixa auto-estima e exposição ou reactividade ao “stress”. O desejo de perder peso das raparigas parece ainda determinado pela necessidade de aceitação social e pelo desejo de agradar a outras raparigas, aos rapazes e aos adultos.²¹² Uma das estratégias associadas à tentativa de se manterem magras ou reduzirem o peso é a tendência a optar unicamente por alimentos ditos *magros* ou alimentos *light*.

As atitudes face aos alimentos determinam o padrão de consumo destes, mudando pouco ao longo da adolescência até à idade adulta e sendo notoriamente diferentes nos rapazes e nas raparigas, nomeadamente no que se refere às relações entre os alimentos e a evolução do peso. O factor peso repercute-se de forma marcante nos padrões de consumo. Alguns estudos sobre o padrão alimentar dos jovens revelam que este está associado aos factores socioculturais descritos. Os adolescentes tendem a associar a comida a um conjunto de situações com diferentes significados emocionais.²¹²

Também algumas variáveis sociais e demográficas influenciam as escolhas alimentares dos jovens. O sexo, a educação (anos de escolaridade) e o rendimento económico são factores determinantes.²¹²

Sabe-se que durante o período de pico de velocidade de crescimento, os adolescentes precisam frequentemente de consumir maiores quantidades de alimentos.²¹¹ As raparigas ingerem menos quantidade de alimentos e estes possuem menor teor calórico do que os consumidos pelos rapazes.²¹²

Aparentemente, a dieta de adolescentes de ambos os sexos caracteriza-se pela preferência por produtos alimentícios com inadequado valor nutricional, ou seja, aqueles com elevado teor de gordura saturada e colesterol, além de grande quantidade de sal e açúcar^{163,218} e alimentos deficitários em fibras, vitaminas e minerais.²¹² Segundo Fisberg *et al.*²¹⁹, citado por Maria SHC *et al.*²¹¹ os principais problemas detectados na alimentação dos adolescentes são:^{101,213}

- Omissão de refeições, principalmente o pequeno-almoço, o que pode ter implicações no crescimento e desenvolvimento, bem como levar a um menor rendimento escolar;
- Substituição das principais refeições (almoço e jantar) por lanches, principalmente quando este é o hábito familiar;
- Alta ingestão de refrigerantes (aproximadamente um litro por dia) e uma grande proporção de indivíduos que os consome diariamente;
- Alimentos com alta densidade calórica (normalmente salgados fritos, bolachas recheadas, chocolate e alto consumo de doces e pastilhas, diariamente);
- Baixa ingestão de frutas e hortaliças.

As crianças constituem consumidores indirectos por não efectuarem aquisições. Contudo, os estudos mostram que elas são responsáveis pela decisão de 45% das compras das famílias. Em Portugal, os dados do Fórum da Criança sustentam que as crianças ajudam a decidir os locais para comer fora (81%), os telemóveis (49%), os computadores (37%), os automóveis (49%) e mesmo a operadora da rede móvel (30%). As percentagens são naturalmente mais elevadas nos produtos para uso pessoal como a roupa, o calçado ou os adereços. Também a comida, como os cereais de pequeno-almoço e as guloseimas, gira em torno das preferências dos mais pequenos.²²⁰ De facto, embora os pais sejam os principais guardiões do consumo alimentar das crianças, estas exercem uma influência crescente nas compras domésticas. A investigação sobre o comportamento do consumidor “família” tem mostrado que muitos pais têm seriamente em conta os desejos e preferências dos seus filhos quando fazem compras. É concebível que os pais os satisfaçam ao comprar alimentos e bebidas “de marca”, pois indirectamente, os pais também podem ser susceptíveis à publicidade alimentar dirigida às crianças.²²¹ Resultados de estudos quanto ao reconhecimento de logótipos das marcas de alimentos pelas crianças e jovens sugerem que as estratégias de *marketing* empregues pela indústria alimentar são eficazes a captar a atenção daqueles. As crianças e jovens, por sua vez, podem influenciar o comportamento de aquisição de alimentos dos pais. De

referir que entre os dois e os onze anos de idade, as crianças e os jovens desenvolvem preferências de consumo, resultantes da exposição comercial, ao mesmo tempo que desenvolvem estratégias de pedidos de compra e de negociação.²²² Aliás, estudos sobre os efeitos da publicidade a alimentos têm consistentemente demonstrado que a exposição à mesma pode aumentar as preferências das crianças e jovens, os seus pedidos de compra e o consumo das marcas publicitadas. Estes efeitos são frequentemente explicados por modelos hierárquicos de estímulo-resposta dos efeitos da publicidade que assumem que a mesma leva à consciência e gosto da marca anunciada e, como consequência, à compra e consumo dessa marca.²²¹

Um estudo do Fórum da Criança analisou crianças e jovens portugueses de três faixas etárias, entre as quais as de 11 e 12 anos, que vivem nas regiões da grande Lisboa e do grande Porto, que já não querem ser tratadas como crianças e escolhem sozinhos, guloseimas (59%), gelados (57%), brinquedos (51%) e bolachas e material escolar (47%). Batatas fritas, sumos e chocolates são os produtos que se seguem sendo escolhidos por 44, 41 e 39% destas crianças, respectivamente.²²³ Números revelados num estudo do Instituto da Infância francês mostram que as crianças decidem a marca e o sabor dos iogurtes em 70% dos casos.²²⁰

Conscientes da importância dos mais pequenos nas compras, os publicitários (*food marketers*) e os fabricantes de alimentos desenvolvem estratégias específicas para captar a sua atenção. As oportunidades para o marketing infantil são inúmeras, já que, antes de saberem ler, as crianças são capazes de reconhecer não só as marcas, como também as embalagens.²²⁰ Uma revisão sistemática da literatura sobre os efeitos da publicidade no consumo, em crianças,²²⁴ concluiu que a promoção de alimentos "está a ter efeito, particularmente sobre as preferências das crianças e o seu comportamento de compra e de consumo".²²⁵

As crianças a partir dos dois anos de idade já fazem decisões de consumo²²⁶ e fazendo escolhas e decisões alimentares cedo, desenvolvem simultaneamente comportamentos e hábitos alimentares.²¹⁴ Estudos têm revelado que aos dois anos de idade as crianças podem ter opinião sobre marcas específicas^{217,227}, dos 4-6 anos conseguem reconhecer marcas de produtos alimentares²¹⁶ e dos 2-6 anos reconhecer nomes de marcas, embalagens, logótipos e personagens, bem como associá-los com outros produtos, principalmente se as marcas usarem características mais salientes, como cores

brilhantes, imagens e personagens de desenhos animados.²²⁷ A maioria das crianças pode nomear várias marcas de produtos orientados para elas mesmas²²⁸ e, mesmo entre as crianças mais jovens, a consciência e o reconhecimento traduzem-se em pedidos de produtos, implorando e suplicando por nomes de produtos e de marcas específicos.²²⁷ Aos 7-8 anos de idade, as crianças podem nomear várias marcas em muitas categorias de produtos, mencionar nomes de marca como uma informação importante sobre os mesmos e pedir produtos pela marca.²²⁹ As estatísticas das grandes superfícies comprovam que uma criança com esta idade tem os seus gostos bem definidos e reconhece as marcas da maioria dos produtos que consome.²²⁰

Os *food marketers* estão também conscientes da importância de alcançar as crianças e jovens dada a importância da fidelidade à marca no comportamento futuro de compra de alimentos e de como estes podem ser influenciados pelo marketing e pela publicidade.²²² O *branding* constitui uma forma de marketing que visa promover o reconhecimento de uma marca, empresarial ou de um produto, na esperança de que as crianças formem laços emocionais com estes produtos e, que eventualmente, se tornem seus consumidores para o resto da vida.²¹⁷ Os adolescentes quando gostam, compram sempre a mesma marca. No que respeita aos critérios para a escolha de uma marca, os jovens identificam como muito ou muitíssimo importante a confiança (82%), a relação qualidade/preço (81%), a experiência (74%) e a inovação e tecnologia avançada (73%). Valorizam ainda o facto de ser uma marca com que se identificam e querem que seja moderna e feita a pensar em si.²³⁰

1.4.2. Tecnologia(s)

Como já referido, a adolescência é caracterizada por mudanças de desenvolvimento significativas, incluindo transformações físicas, comportamentais e sociais complexas, reflectidas num crescente desejo de independência e de aceitação pelos seus pares. Entre os vários fenómenos culturais que modelam este período, está a utilização da tecnologia, quer na escola, quer nas actividades lúdicas.²³¹ A confirmá-lo, evoca-se um dos resultados do estudo “*All About Teens*” que realizou entrevistas a 500 jovens e foi apresentado no 4º Seminário de Marketing Infantil *Kids & Teens* tendo revelado que a tecnologia domina o dia-a-dia dos jovens com mais de 14 anos que são consumidores de todos os *media*, acompanham as tendências e se confessam influenciáveis pela

publicidade; 78% dos jovens consideram-na uma coisa útil que os ajuda a conhecer e escolher produtos ou serviços e 65% assumem gostar de a ver. São eles que em muitas categorias de produto decidem o que se compra lá para casa²³⁰, influenciando, por exemplo, a escolha e aquisição dos alimentos do agregado familiar.²²⁶

Na sequência de um estudo do Observatório da Publicidade (entidade que reúne a Direcção Geral do Consumidor e a Escola Superior de Comunicação Social) realizado em 2007, a Direcção Geral do Consumidor alertou que "As empresas de alimentos dirigidos a jovens estão a apostar fortemente na publicidade pela Internet, nomeadamente com o recurso a jogos" sobretudo quando se trata de "alimentos açucarados (guloseimas e sobremesas), refrigerantes e combinados salgados". O Observatório assinala que o interesse dos anunciantes pela publicidade *online* se justifica pelas vantagens da Internet em relação a outros canais publicitários como a televisão, devido aos baixos custos da produção publicitária *online*, ao maior dinamismo das mensagens e a maior acessibilidade (365 dias por ano, 24 horas por dia). Esta recente plataforma de comunicação "em vez de prender a atenção das crianças e das audiências durante 30 segundos, os anunciantes têm oportunidade de a prender durante alguns minutos, sobretudo se os sites contiverem jogos" e é um meio que os pais controlam menos. "Inserida numa dimensão lúdica, a marca infiltra-se no jogo e, fruto de diversas estratégias de interesse e prolongamento do jogo, prolonga também o contacto com a criança", sendo no segmento das guloseimas e sobremesas que se regista um maior investimento nos "*adverg*games" (68.2%), alerta o Observatório. Em 90% dos casos, as empresas associam a estes jogos a personagem-mascote da marca ou outras personagens com influência no imaginário infantil para que a criança se identifique com o produto. Para fidelizar o público, os sítios recorrem a passatempos, concursos e outras promoções e apostam no chamado "marketing viral", procurando que cada consumidor se transforme em líder de opinião e recomende as páginas a outras pessoas.²³²

A tecnologia pode oferecer algumas vantagens ao campo de pesquisa da avaliação dietética, em especial no que se aplica a adolescentes. Os adolescentes estão hoje acostumados com o uso dos computadores e da internet.²³³ Em Portugal, a internet faz parte dos equipamentos existentes nos lares de 87% dos jovens portugueses entre os 14 e os 19 anos residentes nas áreas da Grande Lisboa e Grande Porto.²³⁰ Aliado a este

facto, há um empenho do Estado em aumentar a inclusão digital, disponibilizando esse acesso à população em escolas públicas e centros comunitários.

Programas computadorizados veiculados pela rede mundial de internet (*World Wide Web*) podem ser um método inovador na obtenção de dados de relevância para a saúde. Esta via de comunicação facilita o contacto entre pessoas geograficamente dispersas, processa os dados obtidos com maior rapidez, permite o contacto com grupos por vezes difíceis de reunir e, principalmente, ultrapassa fronteiras geográficas, sendo porém que a disponibilidade de acesso à internet poderá ser um entrave para a sua utilização.^{161,234}

No que respeita à administração de questionários de saúde via *internet*, vários estudos têm demonstrado que os questionários *online* são viáveis em diversas configurações, especialmente entre os adolescentes.²³³

Entre as possíveis vantagens da utilização da internet como ferramenta de aplicação de metodologias de avaliação alimentar, incluem-se a redução de custos associada à não impressão de papel, o seu envio e/ou recepção pelo correio, bem como a economia de tempo relacionada com o envio e preenchimento da informação. Pode também ser encarada como uma forma de minimizar a taxa de ausência/falta de resposta²³⁵ e ser um modo directo e discreto de ligar e/ou relacionar os investigadores e os participantes para efeitos de obtenção de(as) informações dietéticas.¹⁵⁹ Os estudos que avaliaram a taxa de resposta de questionários enviados por *e-mail* e por correio tradicional concluíram que os questionários electrónicos apresentam taxas mais altas de retorno, quando comparados com o correio tradicional, sendo os homens os que mais desistem.¹⁶¹

Há ainda outros estudos^{236,237} que indicam que a internet, quando avaliada como ferramenta para recolher dados de indivíduos e auxiliar na educação nutricional, mostra-se tão eficiente quanto as versões tradicionais em papel. De facto, em estudos comparativos da aplicação de questionários, em papel e por computador, sobre temas sensíveis como o uso de drogas, vida sexual, etc., foi demonstrado que a administração através do computador melhora a comunicação, por este meio ser aparentemente percebido como dando mais privacidade do que um questionário em papel.²³³ Dado que o investigador não está presente durante a entrevista, os efeitos do entrevistador sobre as respostas dos participantes são atenuados.

Em 1994, Kohlmeier *et al.*²³⁸ assinalou que, embora a tecnologia tivesse feito grandes progressos nos últimos 20 anos, poucas alterações tinham ocorrido no desenvolvimento de melhores métodos de avaliação dietética. Segundo este autor, métodos de avaliação

da dieta de base tecnológica têm o potencial de aliviar o fardo dos participantes, reduzindo o tempo que leva para fazer perguntas ou adicionando funcionalidades que são atraentes e até mesmo agradáveis para os participantes. O uso de computadores pode aumentar o interesse do entrevistado na recolha de dados dietéticos, pelo que a “programação” de um instrumento baseado nas novas tecnologias pode ser de tal forma importante que alivie a carga cognitiva dos QFA tradicionais e reduza o erro do participante no preenchimento de questionários. A tecnologia informática também pode ser usada para ligar as páginas *online* directamente a bases de dados computadorizadas, que recolhem e armazenam as respostas dos participantes automaticamente. Esta funcionalidade elimina a necessidade de digitação manual de entrada de dados, uma fonte potencial de erro.

Outra vantagem de um método de avaliação dietética *online* é que o método pode ser facilmente actualizado, reduzindo o custo de revisão do instrumento. Supondo que o acesso à internet está disponível, um método baseado na *web* também remove restrições geográficas entre as populações que poderiam ser um obstáculo à comparação da dieta desses indivíduos.

Têm sido desenvolvidas algumas ferramentas baseadas na internet²³⁹ e autores^{240,241} que realizaram estudos metodológicos sobre a utilização e a reprodutibilidade de questionários computadorizados para avaliação do consumo alimentar, afirmam que quando os programas construídos fornecem respostas individualizadas, a adesão à *Web* é ainda maior, podendo, dessa forma, ser utilizados como inovação promissora na área da nutrição e saúde.

Como foi referido, os questionários computadorizados preenchidos na internet são facilmente utilizados e apresentam diversas vantagens, como menores custos e tempo de avaliação e processamento de dados, a conferência imediata das inconsistências de resposta ou a falta de preenchimento, respostas imediatas aos entrevistados, respostas personalizadas, a possibilidade de ilustrações e de sonorização que podem auxiliar o entrevistado no preenchimento. Além disso, são recebidos imediatamente em formato electrónico e sua conferência é rápida. Desta maneira, evitam-se etapas de impressão, correio, entrevistas, conferência manual e redigitação e possíveis erros associados a estas etapas.

O custo da utilização de QFA computadorizados *online* está no desenvolvimento do sistema e não no número de participantes da pesquisa, o que permite, portanto, a execução de estudos de epidemiologia nutricional de larga escala.¹⁶¹

Quando recolhemos dados de consumo alimentar de jovens necessitamos de obter respostas de confiança.²¹⁴ Para produzir estimativas confiáveis de ingestão habitual por meio de um QFA, é crucial uma aptidão para lidar com conceitos abstractos e formar uma imagem mental da dieta que seja o mais próximo possível da verdade.¹⁹³ De acordo com o mesmo autor, a imagem mental da dieta habitual também é influenciada pelos alimentos de que os indivíduos gostam ou não, tornando-se assim uma medida da sua atitude em relação à sua própria dieta. Isso pode gerar erros que aumentam a variabilidade das respostas.

Para além do critério já citado do ambiente multi-factorial, existem outros aspectos a considerar na recolha de dados válidos e fidedignos sobre a dieta alimentar de jovens. Refira-se a idade e a capacidade de responder, dois critérios importantes a ponderar na concepção e desenvolvimento de diferentes metodologias de avaliação alimentar. Concorda-se que a partir dos 10 anos os adolescentes têm um “pensar” similar ao dos adultos e demonstram já reportar informação sobre hábitos e comportamentos alimentares com um elevado grau de precisão.²⁰⁵ Aos 10-12 anos, já conseguem responder perfeitamente sozinhas quanto aos seus hábitos alimentares.²¹⁴ É ainda consensual que os adolescentes conseguem descrever com precisão os alimentos que consomem utilizando técnicas de recordatória (*recall*) e de registo, desde que sejam fornecidas orientações e instruções adequadas. De acordo com alguns estudos, os adolescentes entre os 13 e os 17 anos são capazes de preencher os QFA sem a ajuda dos seus pais e satisfatoriamente fornecer informações dietéticas.¹⁹³

Estes múltiplos ambientes influenciam os métodos de recolha de dados, formato e tipo a utilizar, restando aos investigadores identificar a influência de cada um destes ambientes nos padrões alimentares e de ingestão nutricional e explorar os prós e contras dos diversos métodos de recolha, levando em consideração aqueles ambientes.²¹⁴

Os desafios são particularmente evidentes na avaliação de crianças e adolescentes. Os adolescentes, pela sua faixa etária, têm características que devem ser tidas em conta na aplicação de instrumentos de investigação da dieta alimentar. Eles precisam estar altamente motivados e ter tempo suficiente para preencher o questionário. A fim de

reforçar a sua capacidade para o adequado registo da dieta habitual, podem ser aplicadas estratégias de recordatória.¹⁹³

Num estudo do início dos anos 90, chamou-se a atenção para o viés causado pela falta de cumprimento, resultante da irritação e do tédio, no preenchimento de questionários de alimentos.¹⁹³

Uma vez que nenhum método de avaliação da ingestão dietética do ser humano pode medir o consumo de alimentos sem erro, ie, o erro é inerente a qualquer avaliação do consumo alimentar, é importante que as fontes de erro sejam tidas em conta.¹⁸¹ Quando o consumo é mensurado, é necessário estimar e corrigir o erro de medição para que assim seja possível classificar de forma mais precisa os indivíduos por níveis de ingestão.¹⁸⁰

A natureza e a magnitude do erro dependem da metodologia escolhida para a recolha dos dados, e de diversos outros factores, como sejam as características dos indivíduos analisados.¹⁶⁰

1.5. OBJECTIVOS DO ESTUDO

Neste quadro, porque se torna relevante estudar o uso e o consumo de aditivos alimentares no nosso país, porque as directivas comunitárias impõem a sua obrigatoriedade e porque os jovens constituem um grupo considerado preocupante em relação à sobreexposição a aditivos por terem maior ingestão por Kg de peso corporal, diferentes padrões e preferências alimentares, formulou-se como objectivo geral de investigação: estimar a prevalência da ingestão de edulcorantes intensos, nomeadamente, acessulfame-K, aspartame, ciclamato, sacarina e neo-hesperidina DC, por um grupo de jovens estudantes em Portugal continental. E foram estabelecidos como objectivos específicos:

- Identificar os edulcorantes intensos a estudar.
- Identificar os produtos alimentares disponíveis no mercado, consumidos em Portugal, contendo edulcorantes intensos.
- Elaborar uma base de dados com os produtos alimentares identificados e os valores de dose máxima utilizável de edulcorantes intensos legislados.
- Construir e aplicar um questionário de frequência de consumo alimentar a jovens com idade entre os 10 e os 18 anos.
- Conceber um programa informático em Access para efectuar o cálculo da ingestão diária de cada um dos edulcorantes por cada jovem inquirido.
- Estimar a prevalência do consumo de alimentos e bebidas edulcorados, pelos jovens.
- Comparar os níveis de ingestão de edulcorantes com os respectivos níveis de dose diária admissível (DDA).

Capítulo II - METODOLOGIA

A definição da metodologia a adoptar, com o propósito de concretizar o objectivo principal do estudo, representa uma das etapas cruciais de qualquer processo de investigação. Estabelecer um método consiste em formalizar um trajecto intencional a percorrer, com a preocupação constante de o adequar aos objectivos da pesquisa favorecendo, neste sentido, um acréscimo gradual do nível de conhecimento construído.²⁴² Tomar decisões metodológicas implica a selecção de um ou de vários procedimentos que constituirão os meios para atingir os fins da investigação.²⁴³

Neste capítulo descrevem-se as opções metodológicas utilizadas no trabalho, designadamente, a selecção da amostra e dos participantes no estudo, a caracterização dos instrumentos seleccionados e utilizados na recolha de informação e, posteriormente, a organização e tratamento dos dados.

Pelas finalidades pretendidas e pela natureza da investigação, julga-se dever salientar que este estudo se realiza sob uma perspectiva quantitativa e utiliza como modelo de investigação uma metodologia determinística. Uma pesquisa quantitativa é caracterizada por utilizar técnicas estatísticas no tratamento de dados. Para obter os dados necessários ao estudo construiu-se e aplicou-se o instrumento de investigação, adoptando a metodologia do inquérito por questionário.

2.1. SELECÇÃO DOS EDULCORANTES INTENSOS A ESTUDAR

De entre os edulcorantes intensos existentes, cuja utilização se encontra legislada, importa efectuar estudos de avaliação de ingestão preferencialmente para os edulcorantes cuja DDA se encontre definida.

A selecção dos aditivos a estudar foi feita com base na utilização dos mesmos nos alimentos, quer a doses máximas utilizáveis quer a *quantum satis*. Assim, os edulcorantes estudados foram o acessulfame-K, o aspartame, o ciclamato, a sacarina e a neo-hesperidina DC pois são os que apresentam DDA e limite máximo de utilização, ou dose máxima utilizável, estabelecidos, conforme a tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Dose Diária Admissível de edulcorantes intensos.

| Edulcorante intenso | Dose Diária Admissível (DDA)* |
|---|--------------------------------------|
| . Acessulfame-K | 9 |
| . Aspartame | 40 |
| . Ácido ciclâmico e seus sais de sódio e cálcio | 7 |
| . Sacarina e os seus sais de sódio, potássio e cálcio | 5 |
| . Neo-hesperidina dihidrochalcona | 5 |

* expressa em mg edulcorante/kg de peso corporal /dia

2.2. RECOLHA DE INFORMAÇÃO

O inquérito é hoje um dos instrumentos privilegiados em investigação²⁴⁴, designadamente de cada vez que há necessidade de recolher informação cuja observação directa levaria demasiado tempo. É uma técnica relativamente simples de aplicar podendo ser realizada em qualquer lugar e sendo, praticamente, o único método que pode ser aplicado em grande escala, seleccionando a população alvo.

O método dos inquéritos oferece muitas possibilidades. Colocando um maior número de questões podem fazer-se análises mais aprofundadas, descrever de forma mais perspicaz os comportamentos que procuramos estudar e verificar hipóteses complexas. O inquérito permite observar relações ao nível dos indivíduos e obter informações mais ricas sobre cada um. Porém, apresenta uma limitação muito importante que é a da veracidade das respostas poder ser posta em dúvida.

No presente estudo, as informações foram obtidas através de um questionário estruturado, computadorizado (*online*) e de auto-preenchimento, desenhado para o efeito e que compreendeu, para além da identificação dos participantes, questões gerais referentes a aspectos de ordem demográfica, social e história clínica, designadamente a diabetes. O questionário, dividido em duas partes, permitiu recolher informação sobre

factores qualitativos, bem como informação relativa à frequência de consumo de alimentos com edulcorantes, nos últimos seis meses.

- A primeira parte incluiu dez questões relativas a dados gerais sobre o participante e características demográficas, tais como, nome, identificação da escola, do concelho de residência, do ano de escolaridade, a sua idade e género, as variáveis antropométricas peso (kg) e altura (cm), bem como a escolaridade dos pais e/ou encarregados de educação e se sofre ou não de diabetes (anexo 1).

- A segunda parte continha questões relativas ao consumo de alimentos e bebidas listadas, com indicação da frequência e da quantidade consumida nos últimos seis meses (questionário de frequência de consumo alimentar) (anexo 2).

Após o preenchimento do questionário os dados foram encaminhados e introduzidos numa base de dados construída para o efeito e tratados através do programa SPSS (versão 17.0).

2.2.1. Identificação dos alimentos disponíveis contendo os edulcorantes intensos

Após a selecção dos edulcorantes a estudar e, com base no quadro legal em vigor (Decretos-lei nº 394/98, de 10 de Dezembro e nº 216/2004, de 8 de Outubro), foi feita uma prospecção de mercado, entre 2007 e 2008 na região da Grande Lisboa, através da avaliação da rotulagem dos produtos, com a finalidade de recolher informação sobre os tipos de alimentos, produtos comercializados e respectivas marcas, que contivessem na sua composição pelo menos um dos edulcorantes que se pretendiam estudar. A prospecção de mercado foi levada a cabo em seis grandes cadeias comerciais de venda de produtos alimentares, supermercados e hipermercados, que representam a maior quota de mercado da procura de bens essenciais em Portugal, de acordo com o painel de lares da TNS Worldpanel.²⁴⁵ Os produtos alimentares foram seleccionados de acordo com a indicação nos rótulos da presença de qualquer um dos edulcorantes intensos em estudo, procurando-se abranger as marcas mais importantes, nacionais e importadas.

Foram identificados diversos grupos de alimentos, num total de 200 itens de diferentes marcas, a saber: leites, pó achocolatado, açúcar *light* e adoçantes, bolachas, compotas, gelados, rebuçados e caramelos sem açúcar, chocolates e snacks sem açúcar, bebidas, iogurtes, leites fermentados e sobremesas lácteas, e pastilhas elásticas. Aquela recolha permitiu construir a listagem da tabela 2.2 em que se apresentam, por ordem de grupo alimentar, os 200 alimentos seleccionados e incluídos na lista do QFA.

Tabela 2.2 - Lista de alimentos do Questionário de Frequência Alimentar.

| Grupo Alimentar | Alimentos |
|--|--|
| Açúcar <i>light</i> | Açúcar <i>light</i> em saquetas e comprimidos |
| Adoçantes | Adoçantes em comprimido, pó, líquido |
| Bebidas | Gasosas; refrigerantes: com sabor a limão, de cola, à base de água, com e sem gás, vitaminados; néctares; bebidas de fruta e leite |
| Bolachas | Bolachas sem açúcar: de fibra integral, de aveia e laranja, Maria sem açúcar, de laranja, de maçã |
| Chocolates sem açúcar | Chocolates sem açúcar: de leite, preto, com passas e amêndoas, com amêndoas e cereais |
| Compotas | Compotas de vários sabores |
| Gelados | Gelados sem açúcar: sabor a baunilha (cone e stick) |
| logurtes, Leites fermentados e sobremesas lácteas | logurtes magros líquidos, sólidos, batidos; de aromas, com pedaços, com polpa de fruta; Leites fermentados (<i>bifidus</i>) magros |
| Leites | Leite sem açúcar achocolatado, <i>light</i> , com sabores (a banana, chocolate, morango) |
| Pó Achocolatado | Pó achocolatado <i>light</i> |
| Rebuçados e Caramelos sem açúcar | Rebuçados e caramelos sem açúcar de diferentes sabores: amora, laranja, menta, morango, eucalipto, menta fresca, café, menta/nata, morango e natas, café e nata, morango, morango e recheio chocolate, caramelo e recheio chocolate, sabores cítricos, mentol, limão-menta; pastilhas e drageias para a garganta |
| Pastilhas elásticas sem açúcar | Pastilhas elásticas sem açúcar de diferentes sabores: menta, mentol, fruta, morango, <i>spearmint</i> , <i>peppermint</i> |

2.2.2. Elaboração de um questionário de frequência alimentar

O método utilizado neste estudo para a recolha de informações quantitativas do consumo de alimentos edulcorados foi o questionário semi-quantitativo de frequência alimentar, referente ao período de seis meses anteriores à data da sua aplicação. O período de referência utilizado no QFA para avaliar o consumo alimentar habitual foram os seis meses precedentes à sua aplicação, abrangendo todas as refeições e ocasiões de consumo - em casa, na escola, no café/pastelaria, no restaurante, em festas, etc. - pois a adopção deste tempo, como também fizeram Stein *et al.*²⁴⁶ e Basch *et al.*²⁴⁷ permite supor que seja possível a avaliação global da dieta, maximizando a precisão da recordatória, e considerando a variabilidade nas preferências alimentares dos jovens, bem como a possível variação sazonal dos padrões de consumo, entre o Verão e o Inverno. É ainda uma forma de incluir dias da semana e de fim-de-semana e de prevenir a eliminação de qualquer dia atípico ou irregular do estudo, como as comemorações ou festas, estados de doença ou outro, de maneira a que não haja interferências com a dieta habitual.

O questionário alimentar desenvolvido teve por modelo o questionário semi-quantitativo de frequência dos alimentos desenhado por Willet e colaboradores²⁴⁸ e o *Youth-Adolescent Questionnaire* (YAQ).¹⁵⁹ Foi também considerado o questionário desenvolvido no Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (<http://higiene.med.up.pt/freq.php>).¹⁷⁶

A escolha de um QFA baseia-se numa sucessão de questões formuladas pelo investigador. O primeiro passo consiste em definir a finalidade do QFA e a população de interesse. Neste estudo, a intenção foi a recolha de informações sobre alimentos que contêm componentes alimentares específicos, os edulcorantes. O objectivo da recolha de dados foi classificar os indivíduos (discriminar de acordo com a ingestão) e fornecer uma medida do consumo estimado. QFA delineados para estimar a ingestão são mais detalhados e devem recolher informações completas sobre a dieta, o que resulta em questionários mais longos.¹⁸⁴

O segundo passo destina-se a identificar a (s) fonte (s) de informação (ões) necessária (s) para construir a respectiva base de dados. Para a desenvolver para um QFA é preciso definir a finalidade do estudo, identificar a (s) fonte (s) de dados, criar uma lista de alimentos, tomar decisões sobre a necessidade de indicar o tamanho da porção ou quantidade e incorporar os valores dos componentes dos alimentos na base de dados.¹⁸⁴

De realçar dois aspectos: os alimentos devem representar os usualmente consumidos pela população de interesse e, a extensão do julgamento profissional necessária para a criação de uma lista de alimentos para a avaliação dietética auto-administrada deve ser encarada na perspectiva de assegurar que os nomes dos alimentos são facilmente identificados e compreendidos pelo participante.²⁴⁹

Podem obter-se informações sobre os alimentos consumidos a partir de dados de pesquisas nacionais, caso existam.¹⁸⁴

Esta sequência conduz o investigador ao tipo de QFA pretendido: quantitativo, semi-quantitativo ou qualitativo. Neste quadro, por se ter optado por um QFA concebido para recolher informações acerca da quantidade para cada alimento, associando uma porção padrão/normalizada a cada item alimentar (por exemplo, um pacote de leite), é classificado como semi-quantitativo, segundo o *Harvard Adult Questionnaire*.²⁴⁷

2.2.2.1. Conceção do questionário de frequência alimentar

Com base nos resultados da prospecção de mercado efectuada, construiu-se um QFA adequado aos objectivos do trabalho, de modo a permitir a recolha de informação relativa ao consumo de alimentos e bebidas contendo edulcorantes e, conseqüentemente, a estimar a sua prevalência de consumo. Para a sua construção seguiram-se os seguintes passos:

1. Construção de uma lista de alimentos com edulcorantes, disponíveis no mercado, recolhidos através de prospecção, sua identificação e agrupamento;
2. Definição das quantidades e da frequência de consumo dos alimentos;
3. Teste-piloto e ajustamento da lista de alimentos seleccionados no QFA. Este foi estruturado e formatado com base nos padrões do QFA de Harvard.²⁴⁷

a) Construção da lista de alimentos do QFA, sua identificação e agrupamento dos alimentos

A lista de alimentos contendo edulcorantes foi compilada combinando a lista de produtos apresentada na legislação específica dos edulcorantes com os resultados da prospecção de mercado. Posteriormente, os alimentos fonte de edulcorantes na dieta alimentar dos jovens e com informações detalhadas sobre especificidade, marca comercial e conteúdo

de edulcorantes, foram agrupados e ordenados, segundo características e de acordo com o perfil nutricional, em onze categorias ou grupos alimentares:

1. Leites
2. Pó achocolatado
3. Açúcar *light* e Adoçantes
4. Bolachas
5. Compotas
6. Gelados
7. Rebuçados e caramelos sem açúcar
8. Chocolates e snacks sem açúcar
9. Bebidas
10. Iogurtes, leites fermentados e sobremesas lácteas e
11. Pastilhas elásticas,

juntamente com o nome da marca e características (de sabor, embalagem, etc.). A marca comercial foi utilizada para potenciar a identificação do produto alimentar pelos participantes. Nesta divisão por categorias procurou-se ainda adoptar a nomenclatura referida e descrita pelo JECFA, nomeadamente a GSFA, disponível em <http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/additives/index.html>.

A lista de alimentos foi convertida para um formato de QFA semi-quantitativo seguindo o padrão básico de QFA usando porções habitualmente relatadas.¹⁸⁰

b) Definição das quantidades ou porções e da frequência de consumo dos alimentos

. Quantidades ou porções

Para todos os alimentos incluídos no QFA, indicavam-se aos participantes as porções ou quantidades de referência de consumo (em grama ou mililitro), consideradas porções médias “típicas”, em medidas caseiras (por exemplo, um copo de 200ml²⁵⁰) ou de embalagem (por exemplo, um pacote, uma lata, etc.), em vez de ser pedido para estimar a sua porção habitual. Esta indicação tem a vantagem de tornar mais fácil a aplicação do QFA e portanto, mais digno de confiança.¹⁶² A definição do tamanho das porções ou da quantidade para cada alimento variou conforme o item alimentar, sendo classificados como medidas caseiras ou de embalagem. Uma vez que se trata de produtos industrializados, as doses unitárias ou fracções foram obtidas através da rotulagem dos

produtos. Nos casos excepcionais em que tal não foi possível, as porções ou quantidades de alimento (s) incluídas no QFA foram expressas em medidas caseiras (por exemplo, uma colher de café, um copo), para facilitar a compreensão e por reflectirem a forma quotidiana mais usual de consumo dos jovens. Quando a quantidade consumida foi relatada usando medidas caseiras, estas foram convertidas em peso (grama ou mililitro), usando os factores de conversão apresentados na tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Descrição de alguns itens alimentares e respectivas porções (em peso e medidas caseiras).

| Item alimentar | Medida caseira | Peso médio (g) |
|--------------------------|------------------|------------------|
| Pó achocolatado | 1 colher de chá | 1.6 |
| Adoçante de mesa em pó | 1 colher de café | 0.2 |
| Adoçante de mesa líquido | 1 gota | 0.067 |
| Bebidas | 1 copo | 200 ml |
| Bolacha | 1 unidade | diferentes pesos |
| Rebuçados e caramelos | 1 unidade | diferentes pesos |

. Frequência de consumo

O consumo alimentar foi referido em número de vezes por dia, semana ou mês. A definição das opções de frequência baseou-se nas apresentadas num questionário para crianças e adolescentes desenvolvido nos Estados Unidos¹⁵⁹ e no QFA de Harvard, que vão desde “nunca” até “mais de seis vezes por dia”.²⁴⁷

No presente estudo, e para cada alimento, optou-se por estabelecer questões simples com respostas múltiplas e fechadas. Foram definidas nove categorias possíveis de resposta para avaliar a frequência de consumo de cada alimento presente na lista do QFA, variando entre “Nunca ou menos de uma vez por mês” até “dez vezes ou mais por dia”. Todos os alimentos apresentaram as mesmas opções de categorias de frequência de consumo, que incluíam: a) dez vezes ou mais por dia; b) oito a nove vezes por dia; c) cinco a sete vezes por dia; d) duas a quatro vezes por dia; e) uma vez por dia; f) duas a quatro vezes por semana; g) uma vez por semana; h) uma a três vezes por mês; i) Nunca ou menos de uma vez por mês.

Os participantes indicavam, para cada alimento, a sua frequência média de consumo, qualquer que fosse o local do mesmo, ao longo dos últimos seis meses, de uma porção ou quantidade especificada de alimento, escolhendo uma única hipótese das nove categorias de frequência.

c) QFA piloto

Independentemente do método utilizado para construir a lista de alimentos, o QFA deve ser testado com a população-alvo para se garantir que os nomes dos alimentos e as descrições são compreensíveis, e que o QFA fornece o tipo de informações solicitadas pelos investigadores.¹⁸⁴

Para adaptar o QFA à população alvo, fez-se um estudo piloto com 20 indivíduos pertencentes a essa mesma população. Este tinha como objectivos avaliar a viabilidade do formato do questionário e determinar se os jovens compreendiam as palavras e as categorias apresentadas. A partir da análise deste piloto, alguns itens alimentares foram alterados a fim de se adequarem à realidade da pesquisa. Optou-se por formatar o questionário horizontalmente e fizeram-se ajustamentos, procurando otimizar-se o QFA final.

Em resumo, o questionário semi-quantitativo de frequência alimentar construído para o presente estudo foi constituído por uma lista de alimentos ou grupos de alimentos, com uma estrutura de 200 itens alimentares; por uma secção fechada com nove categorias de frequências de consumo a variar entre “nunca ou menos de uma vez por mês” a “dez ou mais vezes por dia” e por uma secção com quantidade ou porções padrão pré-determinadas.

2.2.3. Aplicação do questionário de frequência alimentar

2.2.3.1. Seleccção da amostra

O estudo foi realizado com alunos de escolas do 2º e 3º ciclos do ensino básico e do ensino secundário, situadas em Portugal continental. A amostra foi seleccionada por recurso a um método de selecção aleatória das escolas, usando como espaço amostral o

conjunto de indivíduos alunos nessas escolas com idades entre os 10 e os 18 anos de idade.

a) Selecção e contacto com as escolas

Segundo Taylor e Bogdan²⁵¹ o cenário ideal para a investigação é aquele onde o investigador obtém facilmente acesso, estabelece de imediato uma boa relação com os informantes e recolhe dados directamente relacionados com os interesses de investigação. Recomendam estes autores que não sejam seleccionados cenários nos quais o investigador tenha uma participação directa pessoal ou profissional, para evitar as suas próprias perspectivas e sentimentos e que veja as coisas de um ponto de vista restrito.

Para seleccionar a amostra, consultaram-se, em primeiro lugar, as bases de dados do Ministério da Educação, disponíveis *online*, respeitantes às listagens das escolas dos 2º e 3º ciclos do ensino básico e do ensino secundário, em Portugal continental, por serem frequentadas pelos jovens entre os 10 e os 18 anos.

A tabela a seguir pretende ilustrar a distribuição etária pela tipologia de escolas do país e a terceira coluna identifica os distritos abrangidos pelas cinco Direcções Regionais de Educação.

Tabela 2.4 - Tipologia de escolas por idades e por distritos.

| Tipologia de Escolas | Idades (anos) | Distritos por Direcção Regional de Educação (DRE) |
|--|---------------|---|
| EB 2,3 (5º - 9º ano) | 10 - 15 | DRE Norte: Aveiro, Braga, Bragança, Guarda, Porto, Viana do Castelo, Vila Real, Viseu DRE Centro: Aveiro, Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Leiria, Santarém, Viseu DRE Lisboa e Vale do Tejo: Lisboa, Setúbal DRE Alentejo: Beja, Évora, Portalegre, Setúbal DRE Algarve: Faro |
| EB 2,3 com Secundário | 10 - 18 | |
| Secundário (10º - 12º ano) | 14 - 18 | |
| Secundário com 2,3 | 10 - 18 | |
| Secundário com 3º ciclo (7º - 12º ano) | 12 - 18 | |

Depois de compiladas as listagens foi estratificada e seleccionada aleatoriamente a amostra, tendo-se escolhido e contactado 469 escolas do ensino regular público e privado, frequentadas por alunos dos 5º aos 12º anos de escolaridade.

Seleccionadas as escolas aleatoriamente, houve que negociar o seu acesso. Erickson²⁵² afirma que “a negociação do acesso é um processo complicado; começa com uma primeira carta ou chamada telefónica, continua com o decorrer do trabalho de campo e prossegue depois deste ter terminado, durante o processo de análise de dados e preparação do relatório”. Segundo o autor é neste primeiro contacto que se criam as bases a partir das quais se podem estabelecer relações francas e cordiais e que sem essas bases a confiança mútua torna-se problemática e pode mesmo comprometer a capacidade do investigador para identificar as perspectivas dos participantes.

Também Bogdan e Biklen²⁴³ se referem ao acesso não como algo que só ocorre no início do estudo, mas que vai surgindo no decurso da investigação. À medida que vão sendo contactados é habitual os intervenientes colocarem várias perguntas, mostrando que o negociar da autorização pode tornar-se complicado. Aqueles autores, além de apresentarem sugestões para aquelas perguntas, aconselham, para este processo, “persistência, flexibilidade e criatividade”. O investigador deve insistir, ensaiar novas abordagens e ser autêntico.

Na negociação do acesso há autores²⁵¹ que consideram que a explicação do interesse da investigação a quem permite o acesso, os “*porteros*”, é um dos problemas mais delicados que se enfrentam. Se por um lado se deve assumir uma postura de honestidade, por outro não é prudente proporcionar demasiados detalhes sobre a investigação.

Neste estudo foram contactados os órgãos de gestão das escolas seleccionadas, primeiro por carta (anexo 3) e, posteriormente, via correio electrónico (*e-mail*) e/ou telefone, visando formular-lhes o convite para participarem, tendo-lhes sido entregue um documento com a definição dos objectivos e o propósito da investigação resumido.

Este contacto foi replicado com diversos docentes por iniciativa quer do investigador, quer da escola ou professor(es), visando clarificar intenções e/ou finalidades. De registar o interesse e empenho manifestado por muitos interlocutores nestas relações, salientando a pertinência e oportunidade do estudo.

De entre as 469 escolas contactadas 28 aceitaram participar. A tabela 2.5, que se apresenta a seguir, sintetiza o número de questionários obtidos por município de escolas participantes, agregadas por Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS).

Tabela 2.5 - Número de questionários obtidos por município escolar e NUTS II.

| NUTS II | Município do Estabelecimento Escolar | Nº respostas (questionários obtidos) |
|-----------------|---|---|
| Norte | Gondomar | 142 |
| | Matosinhos | 92 |
| | Porto | 72 |
| | Póvoa de Varzim | 41 |
| | Valongo | 81 |
| | Vila Nova de Gaia | 20 |
| Centro | Aveiro | 39 |
| | Leiria | 15 |
| | Ourém | 15 |
| | Peniche | 119 |
| | Viseu | 11 |
| Lisboa | Almada | 26 |
| | Amadora | 96 |
| | Barreiro | 32 |
| | Lisboa | 144 |
| | Moita | 45 |
| | Odivelas | 83 |
| | Oeiras | 153 |
| | Seixal | 26 |
| | Sintra | 72 |
| Algarve | - | - |
| Alentejo | - | - |
| TOTAL | | 1324 |

b) Os participantes

Dadas as características do estudo, depois de seleccionadas as escolas, tornaram-se participantes desta investigação os alunos entre os 10 e os 18 anos de idade (inclusive), voluntários, e que foram também aleatoriamente seleccionados pelos professores em cada uma das escolas, e convidados a participar na pesquisa, uma vez mais, voluntariamente, mediante consentimento pessoal.

Os pais e/ou encarregados de educação receberam informação escrita sobre o projecto proposto, antecipadamente à recolha dos dados, tendo-lhes sido solicitado confirmação do seu consentimento informado, mediante preenchimento e aprovação por assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em suporte de papel (anexo 4). Foi explicitado, desde logo, que seria garantida a confidencialidade das informações que viessem a ser recolhidas e que as mesmas se destinariam exclusivamente à investigação.

A participação na pesquisa foi condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por um responsável, pais e/ou encarregados de educação, ou pelo indivíduo com idade igual a 18 anos. Reafirma-se que, apesar da entrega dos consentimentos informados preenchidos, autorizando a sua participação no estudo, a participação dos jovens estudantes era, igualmente, voluntária.

Tornaram-se assim participantes no estudo, todos os alunos que retornaram o termo de consentimento assinado pelo responsável e que completaram a aplicação do QFA. Foram excluídos os alunos que não apresentaram autorização escrita dos pais, ou que, por intuito próprio, e mesmo com o consentimento informado assinado, rejeitaram participar no projecto.

Foi assegurada a confidencialidade das informações pessoais recolhidas, tendo sido informatizada a informação passível de identificar os participantes numa base de dados à qual só o investigador responsável tinha acesso. Todas as outras informações foram tratadas separadamente dos dados pessoais, identificadas através de um número interno consecutivamente atribuído aos participantes; para garantir o sigilo das informações e a privacidade dos indivíduos, os dados foram codificados para cada indivíduo.

Não foi atribuído qualquer prémio ou valor monetário como incentivo ou recompensa pelo preenchimento dos questionários.

2.2.3.2. Aplicação do questionário de frequência alimentar

Após formalização do contacto e mediante a aceitação em participar no estudo, os jovens foram inquiridos na escola, de acordo com a sua disponibilidade, nos anos lectivos de 2007/08 e 2008/09. O questionário foi auto-administrado, respondido em salas de aulas, equipadas com computadores com ligação à internet, com a supervisão e o auxílio dos professores, em cada uma das escolas aderentes ao projecto, de acordo com um protocolo padronizado de informação e instruções de preenchimento. (anexo 5)

Foi solicitado aos professores para estimularem o interesse e a colaboração dos participantes e para, durante a aplicação do QFA, lembrar aos mesmos o objectivo do estudo.

O QFA aplicado aos jovens foi desenvolvido numa aplicação informática disponível *online* (“*Survey Monkey*”) independentemente do sistema operativo, grátis ou sujeita ao pagamento de uma assinatura. O acesso ao sítio (*site*) com os questionários era solicitado pelos professores de cada escola e, acedido apenas através de uma hiperligação enviada por e-mail. Desta forma, o acesso aos questionários encontrava-se condicionado, impedindo a entrada de dados indesejados ou não previstos. A página de entrada (*homepage*) do QFA continha informação acerca da segurança e confidencialidade das respostas, bem como instruções de preenchimento para a padronização dos procedimentos. Os alunos foram assim instruídos a identificar a frequência de consumo habitual de diversos alimentos e bebidas edulcorados. Era recordado aos participantes que o questionário não era nenhum exame ou teste e, como tal, não havia respostas certas ou erradas. O QFA não permitia ao inquirido seleccionar mais do que uma resposta para cada item alimentar e conferia se havia questões não respondidas, antes do jovem passar à página seguinte e, no final, antes de sair da aplicação. O participante também tinha a opção de voltar à questão anterior e alterar as respostas caso quisesse.

De salientar que a modalidade de uso de um questionário via internet, numa página *Web*, torna mais célere o processo de recolha de informação, havendo investigadores que referem as suas vantagens, nomeadamente: o participante poder responder quando e onde lhe for mais favorável, pois o instrumento fica disponível durante 24h por dia, sete dias por semana; o “anonimato” que permite; o tempo de envio, recepção e resposta ser

mais curto, bem como para o tratamento estatístico da informação colhida. Este tipo de metodologia foi já confirmado em estudos aplicados à saúde atestando os mesmos graus de confiança verificados nos questionários em papel.

2.3. INFORMATIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

Foi criada uma base de dados destinada a armazenar e tratar informaticamente a informação.

2.3.1. Elaboração da base de dados com os alimentos do QFA e os valores de doses máximas utilizáveis de edulcorantes intensos legislados

Esta base de dados, desenhada e concebida em Microsoft Access 2003©, contempla a lista detalhada dos produtos alimentares identificados previamente e constantes do QFA, as quantidades e/ou porções de alimentos e bebidas edulcorados, as medidas caseiras (e respectivos factores de conversão em peso) e os dados referentes às doses máximas utilizáveis (DMU) de edulcorantes nos alimentos (anexo 6), conforme a tabela seguinte.

Tabela 2.6 - Doses Máximas Utilizáveis (DMU) de edulcorantes.

| Grupos Alimentares | Dose máxima utilizável dos edulcorantes intensos (mg/kg ou mg/l) | | | | |
|---|---|----------------|------|----------|------|
| | E950 | E951 | E952 | E954 | E959 |
| Açúcar <i>light</i> | dose calculada em peso produto | | | | - |
| Adoçantes | * | | - | * | - |
| Bebidas | 350 | 600 | 250 | 80 | 30 |
| Bolachas | 1000 | 1700 | - | - | - |
| Chocolates sem açúcar | 500 | 2000 | - | - | - |
| Compotas | 1000 | 1000 | - | - | - |
| Gelados | 800 | 800 | - | - | - |
| Iogurtes, Leites fermentados e sobremesas lácteas | 350 | 1000 | - | - | - |
| Leites | 350 | - | 250 | 80 | - |
| Pó Achocolatado | 500 | 2000 | - | - | - |
| Rebuçados e Caramelos sem açúcar | 2500 | 6000 | - | - 500 | - |
| Pastilhas Elásticas sem açúcar | 2000 / 2500 | 5500 / 6000 | - | 1200 | - |

* dose calculada em peso produto

2.3.2. Concepção de um programa informático em Access

Trata-se de uma base de dados específica construída em Microsoft Access 2003© e com recurso a linguagem SQL, a qual foi “carregada” automaticamente mediante a migração dos dados obtidos através do questionário e que permite a “comunicação” de dados entre as bases de dados. Foi desenvolvida para efectuar o cálculo da ingestão diária de cada um dos edulcorantes por cada jovem inquirido, de acordo com uma série de requisitos, descritos no ponto 2.3.3.

2.3.3. Estimativa da prevalência de ingestão de edulcorantes intensos

A abordagem adotada para estimar a prevalência de ingestão de edulcorantes combinou dados de ingestão individuais e valores de DMU legislados, com base nos seguintes pressupostos e etapas de trabalho:

- A frequência de consumo relatada para cada item foi transformada em frequência diária, ou seja, a partir da frequência mensal e semanal de consumo de cada alimento, foi calculada a base de frequência diária de consumo. Para tal, considerou-se a opção de frequência “uma vez por dia” como frequência diária igual a 1. As demais opções foram relacionadas proporcionalmente com a unidade. Utilizando o valor máximo dos intervalos de frequência, os itens de resposta do questionário foram codificados como: zero = “Nunca ou menos de uma vez por mês”, 0.1 = “uma a três vezes por mês”, 0.14 = “1 vez por semana”, 0.57 = “2-4 vezes por semana”, quatro = “2-4 vezes por dia”, sete = “5-7 vezes por dia”, nove = “8-9 vezes por dia” e dez = “10 vezes ou mais por dia”, conforme a síntese da tabela 2.7.

Tabela 2.7 - Frequência de consumo de alimentos.

| Consumo | Frequência diária de consumo |
|-----------------|------------------------------|
| Nunca | 0 |
| 1 a 3x/mês | 0.1 |
| 1x/semana | 0.14 |
| 2-4x/semana | 0.57 |
| 1x/dia | 1 |
| 2-4x/dia | 4 |
| 5-7x/dia | 7 |
| 8-9x/dia | 9 |
| 10x ou mais/dia | 10 |

- A ingestão média diária de cada um dos edulcorantes intensos, pelos indivíduos, foi estimada de acordo com a seguinte equação:

$$EDI_i \text{ (mg/kg peso corporal/dia)} = \frac{c_i \times x_i}{pc_i}$$

sendo que

EDI_i - representa a ingestão de um edulcorante pelo indivíduo i , a partir de um determinado (s) alimento (s) (mg/kg peso corporal/dia);

c_i - é a concentração máxima permitida de edulcorante nesse alimento (mg/kg);

x_i - é o consumo desse(s) alimento(s) pelo indivíduo i (kg/dia),

pc_i - é o peso corporal auto-reportado do indivíduo i (kg).

Para estimar a ingestão total de edulcorante por dia, somaram-se as ingestões diárias de edulcorante, por indivíduo, a partir dos diferentes alimentos.

- Para estimar o consumo alimentar diário (x_i), a frequência de consumo referida para cada alimento foi multiplicada pela respectiva quantidade ou porção padrão, em grama (g) ou em mililitro (ml), e depois dividida pelo número de dias de referência.

- Por "ingestão diária" entende-se o consumo médio diário de um indivíduo, tendo como referência o número de dias do QFA, neste caso seis meses, equivalente a 182 dias.⁴⁸

- Para determinar/estimar a quantidade de edulcorantes nos alimentos (c_i), devido à ausência de dados analíticos para a totalidade dos alimentos, utilizaram-se os níveis máximos permitidos/autorizados pela legislação^{87,253}, de acordo com a metodologia descrita, ie, supôs-se ter sido adicionado o teor máximo permitido de cada um dos edulcorantes autorizados para esse grupo alimentar e alimento em particular.

De notar que, para este cálculo, os valores de DMU foram ajustados por alimento, conforme o seguinte exemplo: para uma bebida de 33cl contendo o edulcorante acessulfame-k cuja DMU é de 350 mg/l, a quantidade deste edulcorante presente no alimento será de 115.5 mg. Este procedimento é replicado para todos os alimentos estudados.

Para produzir uma estimativa da exposição alimentar individual a cada adoçante, os dados de consumo alimentar individuais foram combinados com a concentração máxima permitida (DMU) de edulcorantes nos géneros alimentícios, assumindo que todos os alimentos nos quais o edulcorante(s) é autorizado o contêm nas doses máximas.⁶²

Os limites legais de concentração dos diversos edulcorantes nos diferentes tipos de alimentos são significativamente discrepantes. Em geral, a gama de concentração dos edulcorantes varia entre 10-6000 mg/kg.⁸³

- Então, para calcular o valor de “ingestão diária estimada” (EDI) total de cada um dos edulcorantes presente nos alimentos, utilizaram-se os dados relativos ao consumo *per capita* dos diversos alimentos, o peso corporal dos indivíduos e os valores máximos da quantidade permitida/autorizada de aditivo em cada alimento e ou bebida, obtidos a partir de dados legislados.⁹⁰

A exposição aos edulcorantes foi assim expressa em mg/kg peso corporal/dia.

- Com base nos valores de ingestão individual e no peso corporal declarado dos indivíduos, calculou-se para cada edulcorante e indivíduo os valores da média, mediana e extremos de ingestão. As estimativas de exposição resultantes, ie os valores de ingestão diários, foram comparadas com os das DDAs para cada edulcorante (mg/kg peso corporal/dia). Cada jovem foi então classificado como pertencente a um nível seguro ou não, em relação à exposição alimentar a cada edulcorante, consoante os valores obtidos fossem, respectivamente, inferiores ou superiores aos das DDAs.

- Esta metodologia de cálculo foi seguida para todos os alimentos e edulcorantes, por indivíduo.

- De entre o grupo de “consumidores” foram determinados os percentis^f de consumo 90, 95, 97.5 e 99.

2.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para análise dos dados foi utilizado o programa informático de análise estatística SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 17.0 para Microsoft Windows®. As informações recolhidas foram analisadas inicialmente de acordo com a metodologia descritiva usual. Para descrever os participantes do estudo foram utilizadas estatísticas descritivas apropriadas: as variáveis categóricas foram descritas através de frequências absolutas e relativas (%), e em relação às variáveis contínuas (quantitativas) determinou-se a sua média, mediana e desvio-padrão (DP).

^f Um percentil é uma medida da posição relativa de uma unidade observacional em relação a todas as outras, ie, refere-se à posição da unidade observacional numa determinada distribuição de referência. O p-ésimo percentil tem no mínimo p% dos valores abaixo daquele ponto e no máximo (100-p)% dos valores acima.

Para estimar a ingestão dos aditivos em questão, foram criadas novas variáveis categóricas para as distribuições contínuas dos valores de ingestão de edulcorantes, de forma a perceber se estes se encontravam ou não dentro dos limites estabelecidos (DDA). Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente, de forma a efectuar a sua comparação com a DDA.

Foi investigada a associação entre as variáveis categóricas de ingestão de edulcorantes e as variáveis de caracterização sexo e idade através do teste de Qui-quadrado (χ^2) de Pearson. Complementarmente aos valores médios diários de ingestão, foram calculados os respectivos percentis (P90, P95, P97.5 e P99) para estudar a distribuição da ingestão de edulcorantes.

Antes da aplicação de qualquer teste de hipóteses, primeiramente realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade da amostra. Não se verificando a normalidade, foram utilizados testes não paramétricos: de Mann-Whitney, para testar a significância estatística das relações entre o género e o grupo etário e a ingestão de edulcorantes e de Kruskal-Wallis para aferir da relação entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e a ingestão de edulcorantes.

Foi estabelecido um nível de significância de 5% (IC 95%) em todos os testes realizados, ou seja, rejeitou-se a hipótese nula sempre que o nível de significância do teste (p) foi inferior a 0.05. Considera-se existirem diferenças estatisticamente significativas no caso de $p < 0.05$.

Capítulo III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo passa-se à apresentação da informação recolhida na sequência dos procedimentos metodológicos descritos e à respectiva análise interpretativa, à luz do quadro teórico referido. Encontra-se dividido em duas secções: caracterização da amostra, ou seja, da população que respondeu ao inquérito e apresentação e análise dos resultados dos questionários alimentares. A caracterização da amostra, em termos de idade, género, peso e nível de escolaridade antecede a divulgação dos dados obtidos com o questionário alimentar. A seguir apresentam-se os valores de ingestão alimentar de cada um dos cinco edulcorantes intensos por jovens estudantes, em Portugal Continental e, por fim, comparam-se os dados relativos à ingestão alimentar observados neste estudo, com os valores de referência diários (DDA) recomendados na União Europeia. Recorda-se que no presente trabalho, as DDAs utilizadas são as estabelecidas pelo SCF, que são idênticas às atribuídas pelo JECFA, com excepção do acessulfame-K (15mg/kg de acordo com o JECFA):

- 9 mg/kg para acessulfame-K (E950)^{13,110},
- 40 mg/kg para o aspartame (E951)^{13,127},
- 7 mg/kg para o ciclamato (E952)¹³⁷,
- 5 mg/kg para a sacarina (E954)¹⁴⁸ e
- 5 mg/kg para a neo-hesperidina DC (E959).²²

Para facilitar a comparação com a DDA, a ingestão dos edulcorantes foi expressa em mg/kg de peso corporal de cada participante. Esta abordagem também facilitou a comparação com estudos anteriores em que a DDA utilizada foi diferente.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra era constituída por um total de 1324 adolescentes de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 10 e os 18 anos, residentes em vários municípios de Portugal continental.

3.1.1. Distribuição dos participantes por género

Dos 1324 participantes do estudo, 559 (42.2%) eram do género masculino e 765 (57.8%) do género feminino (figura 3.1).

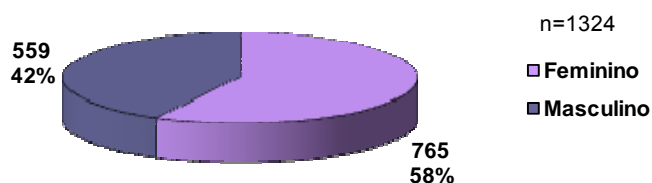


Figura 3.1 - Número de participantes por género.

3.1.2. Distribuição dos participantes por idade e género

A amostra compreendeu indivíduos entre os 10 e os 18 anos, inclusive, sendo a média \pm desvio padrão (DP) de idades de 13.85 ± 2.41 anos. A distribuição por idades e género consta da figura 3.2.

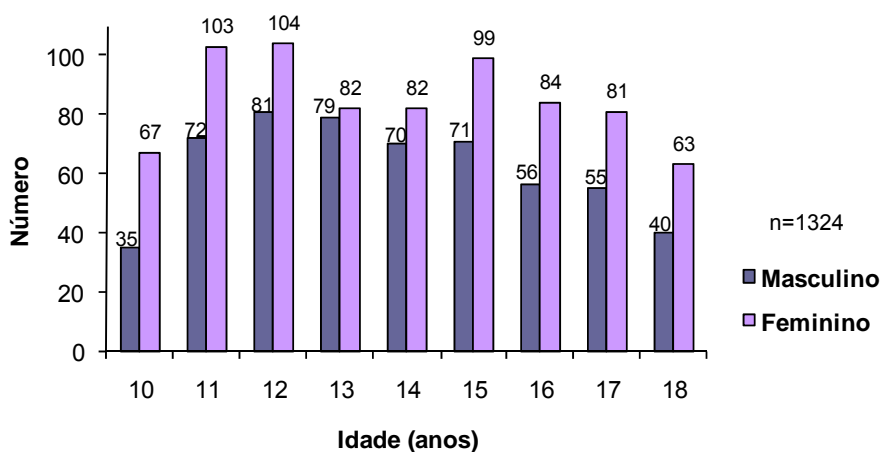


Figura 3.2 - Número de participantes por idade e por género.

Da observação da figura constata-se que, em todas as idades, o número de raparigas que aderiu ao estudo foi superior ao número de rapazes. A faixa etária mais numerosa foi a dos 12 anos já que o questionário foi respondido por 185 jovens desta idade (14%).

3.1.3. Distribuição dos participantes por ano de escolaridade

A distribuição relativamente aos anos de escolaridade dos participantes foi a ilustrada na figura seguinte:

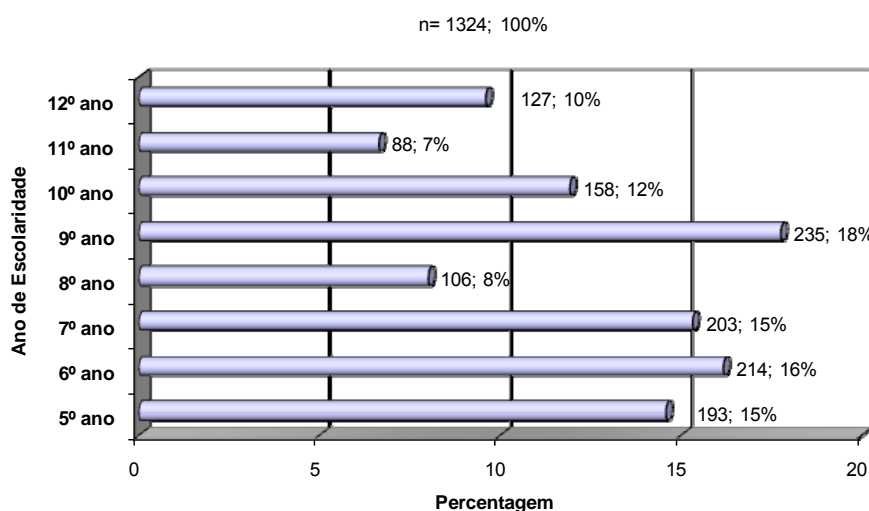


Figura 3.3 - Número de participantes por ano de escolaridade.

Como se pode observar, os alunos que aderiram em maior número ao estudo, foram, respectivamente os do 9º e 6º anos de escolaridade. Por nível de escolaridade, foram mais participativos os alunos do ensino básico, abrangendo do 5º ao 9º ano de escolaridade.

3.1.4. Distribuição dos participantes por nível de escolaridade dos pais e/ou encarregados de educação

A distribuição relativamente ao nível de escolaridade dos pais e/ou encarregados de educação é a seguinte: ensino básico 37%, ensino secundário 40% e ensino superior 23%, conforme a figura a seguir. Cerca de 4% do total (n=1324) não sabe ou não respondeu.

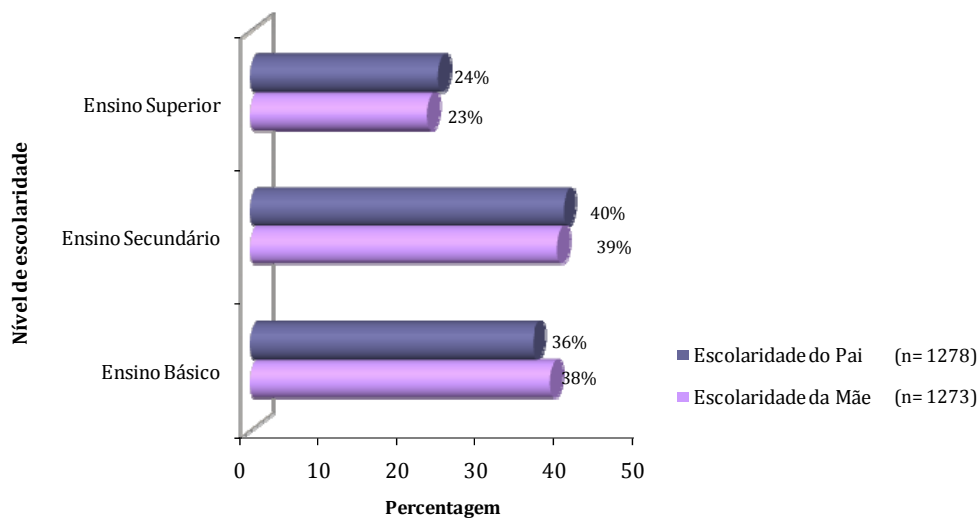


Figura 3.4 - Nível de escolaridade dos pais e/ou encarregados de educação dos participantes.

3.1.5. Distribuição dos participantes por nomenclatura de unidades territoriais (NUTS II)

Conforme se mostra na figura 3.5,

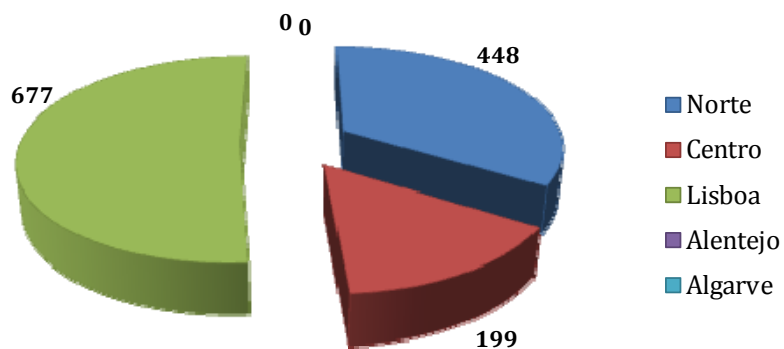


Figura 3.5 - Número de participantes por NUTS II.

51%, 34% e 15% dos adolescentes são provenientes de escolas da região, respectivamente, de Lisboa e Vale do Tejo, do Norte e do Centro do país.

De acordo com os dados de 2005 do INE relativos ao número total de escolas dos ensinos básico e secundário (2º e 3º ciclos) em Portugal continental, por NUTS II, há uma maior prevalência de escolas nas regiões Norte (35%) e Centro (26%), seguidas de Lisboa (24%), Alentejo (10%) e Algarve (5%).

3.1.6. Distribuição dos participantes por estado nutricional (peso e índice de massa corporal)

A média do peso dos adolescentes foi de 53.73 kg variando entre 20 kg e 119 kg, com os rapazes mais pesados do que as raparigas.

Foi avaliado o estado nutricional dos participantes através dos parâmetros antropométricos, peso e estatura. Para tal, calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) de Quetelet [$IMC = \text{Peso (kg)}/\text{Altura (m)}^2$] para cada um dos jovens que reportou a sua estatura (n=1281). Para este cálculo foi utilizado o software EPI INFO 2000 Versão 3.5.1 do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). Esta ferramenta permite ainda correlacionar, dentro de cada género, a idade com o IMC, enquadrando-o em curvas de percentis⁹ estabelecidas em estudos de seguimento para populações em vários países. Utilizando como padrão de referência as tabelas de percentil (P) para o IMC, de acordo com a idade e o género, da DGS²⁵⁴, baseadas nas do CDC²⁵⁵, os indivíduos foram agrupados numa de quatro categorias de estado nutricional:

- Baixo peso (IMC < P5),
- Normoponderal ou normal ($P5 \leq IMC < P85$),
- Pré-obesidade ou em risco de pré-obesidade ($P85 \leq IMC < P95$), e
- Obesidade (IMC $\geq P95$).

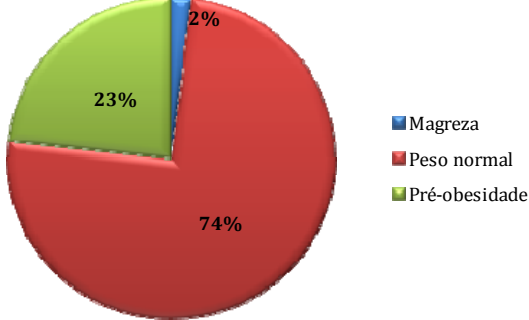
Apenas 30 indivíduos (2%) foram classificados no percentil de baixo peso. A prevalência global de pré-obesidade e obesidade foi de 26% nos rapazes versus 21% nas raparigas, dos quais 8% e 6%, respectivamente, correspondem a valores de obesidade^h, como ilustra a tabela a seguir:

⁹ Percentis - indicador mais usual para avaliar o tamanho e padrão de crescimento de crianças e adolescentes entre os 2 e 20 anos de idade. O percentil indica a posição relativa do número de IMC entre indivíduos do mesmo sexo e idade. As tabelas mostram as quatro categorias de estado nutricional ou peso utilizadas.

^h A obesidade é uma condição em que há uma sobrecarga de massa gorda acumulada no indivíduo e que pode afectar a sua saúde. A classificação da obesidade é necessária para considerar a necessidade de intervenção ao

Tabela 3.1 - Estado nutricional dos participantes (n=1281).

| Interpretação do IMC | n=1281 | | |
|----------------------------|-----------|------|-------|
| Masculino : Feminino | 544 : 737 | | |
| | Masc. | Fem. | Total |
| Baixo peso (< P5) | 3% | 2% | 2% |
| Normoponderal (P5 até P85) | 71% | 77% | 74% |
| Pré-obesidade (≥ P85)* | 26% | 21% | 23% |
| Obesidade (≥ P95) | 8% | 6% | 7% |



*Terminologia baseada em: Barlow SE and the Expert Committee. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*. 2007;120 (suppl 4):S164-92.

Adoptando como critério de classificação os valores para idade e sexo e os respectivos pontos de corte propostos pelo CDC, a maior distribuição de valores de IMC, 74% da amostra ocorreu dentro dos níveis considerados normais ($P5 \leq IMC < P85$). A maioria dos adolescentes estudados apresentou um nível nutricional dentro dos padrões de normalidade (74%), sendo detectado risco de pré-obesidade e obesidade instalado em 23% deles. Esta proporção de pré-obesidade mostra-se relativamente inferior à relatada em estudos realizados no Canadá^{256,257}, Estados Unidos²⁵⁸ e Brasil^{259,260}, os quais identificaram valores em torno de 30%.¹⁶³

Uma síntese de estudos portugueses publicados em 2007, relativamente à prevalência da pré-obesidade e obesidade em adolescentes²⁶¹, indica que a prevalência de obesidade dos jovens com idade 10-15 anos se situa entre 27 e 31% para os rapazes e entre 24 e 45% para as raparigas. A prevalência de obesidade dos jovens 13-14 anos situa-se entre 9% (para raparigas) e 11% (para rapazes) e a de pré-obesidade entre 16% (para raparigas) e 17% (para rapazes). Outro estudo recente²⁶² apresenta indicadores de prevalência de pré-obesidade e obesidade nos adolescentes em Portugal de 22.7% e 8.3%, respectivamente, resultado semelhante ao obtido no presente trabalho.

nível público, avaliar populações e poder compará-las entre si e, ao nível individual, identificar pessoas em risco e avaliar seguimentos clínicos.²⁶³

3.1.7. Diabetes

Do total de indivíduos (n=1324) dois eram diabéticos.

3.1.8. Síntese da Caracterização da Amostra

A tabela seguinte reúne uma síntese da informação que caracteriza a amostra.

Tabela 3.2 - Caracterização da amostra (resumo).

| Variável | Indivíduos (n=1324) |
|-----------------------------|------------------------|
| Género (Masculino:Feminino) | 559 : 765 |
| Média de idades ± DP (anos) | 13.85 ± 2.41 |
| Peso médio ± DP (Kg) | 53.73 ± 13.42 |

3.2. RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS

No período em que o estudo decorreu foram recolhidas informações de 1324 participantes sobre os quais importa notar:

- Do total da amostra (n=1324) subdividiram-se os adolescentes, de acordo com a frequência do consumo alimentar, em duas categorias: não consumidores (n=25, 12 raparigas e 13 rapazes), ie, os que seleccionaram “Nunca” como frequência de consumo para todos os itens alimentares do QFA e consumidores (n=1299) os que reportaram consumir pelo menos uma vez algum dos produtos alimentares constantes da lista de alimentos do QFA;
- De entre os consumidores, foi retirado um indivíduo, considerado *outlier*, pelo que os resultados a seguir apresentados dizem respeito a 1298 participantes;
- Deste modo, a amostra final ficou constituída por 1298 indivíduos, 753 raparigas e 545 rapazes, com idades compreendidas entre os 10 e os 18 anos (tabela 3.3).

Tabela 3.3 - Caracterização dos consumidores.

| Consumidores | n | % |
|---------------------|----------|----------|
| Total | 1298 | (100) |
| Masculinos | 545 | 42.2 |
| Femininos | 753 | 57.8 |
| Faixa etária | | |
| 10-14 anos | 756 | 58.2 |
| 15-18 anos | 542 | 41.8 |

Para verificar as correlações mencionadas no capítulo II - Metodologia, os consumidores foram categorizados em duas faixas etárias:

- (1) 10-14 anos (n=756, 328 rapazes e 428 raparigas) e
- (2) 15-18 anos (n=542, 217 rapazes e 325 raparigas).

Com base nestes pressupostos, para a categoria “consumidores”, a estimativa diária da ingestão de edulcorantes por kg de peso corporal foi determinada usando dados individuais de consumo obtidos por QFA e analisada segundo duas abordagens diferentes, relacionadas com os hábitos alimentares.

Na primeira, consideraram-se os indivíduos cujas frequências de consumo iam de “1x/mês” até “10x ou mais/dia”. Esta categoria, identificada por **consumidores** (n=1298), refere-se a indivíduos que consumiram algum alimento edulcorado, pelo menos uma vez durante o período do estudo, ou seja, podem existir indivíduos que consumiram uma única vez um alimento edulcorado com um dos adoçantes em estudo.

Na segunda abordagem, onde estão incluídos todos os adolescentes com frequências de consumo entre “1x/dia” até “10 vezes ou mais por dia”, designada por **consumidores regulares**, inclui os indivíduos que consumiram géneros alimentícios edulcorados pelo menos 1x/dia durante o período em estudo (frequência de consumo igual ou superior a 1x/dia).

Posteriormente, a estimativa da ingestão de edulcorantes foi comparada com a DDA para cada aditivo, utilizando o peso declarado por cada indivíduo.

3.2.1. Abordagem 1 – Consumidores

3.2.1.1. Estimativa da prevalência de ingestão dos edulcorantes

1298 jovens reportaram consumir alimentos e/ou bebidas edulcoradas pelo menos uma vez por mês durante o período antecedente de seis meses do QFA. Após a análise dos dados, obtiveram-se resultados da quantidade de edulcorantes ingeridos *per capita* (mg edulcorante/kg peso corporal/dia), bem como o somatório da quantidade total de edulcorantes ingerida, sumarizados na tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Ingestão diária de edulcorantes no grupo de consumidores (n=1298).

| Edulcorantes | Ingestão diária (mg/kg peso corporal/dia) | | | | | | | Somatório (mg) |
|---------------|--|--------|---------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| | Mediana (P50) | Média | ± DP | P90 | P95 | P97.5 | P99 | |
| Acessulfame-K | 0.0176 | 0.0544 | 0.14350 | 0.1132 | 0.1945 | 0.3287 | 0.7318 | 70.65 |
| Aspartame | 0.0314 | 0.1054 | 0.28920 | 0.2362 | 0.3833 | 0.6159 | 1.3902 | 136.84 |
| Ciclamato | 0.0032 | 0.0158 | 0.05118 | 0.0358 | 0.0708 | 0.1127 | 0.1939 | 20.51 |
| Sacarina | 0.0002 | 0.0033 | 0.01339 | 0.0066 | 0.0150 | 0.0297 | 0.0507 | 4.34 |
| NHDC | 0.00 | 0.0001 | 0.00110 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0009 | 0.0038 | 0.19 |

O valor médio diário de ingestão mais elevado verificou-se para o edulcorante aspartame (0.1054) e o mais baixo para a NHDC (0.0001). É de referir que 10% (P90) e 1% (P99) da amostra inquirida revelam uma ingestão de aspartame superior a 0.2362 e a 1.3902 mg/kg peso corporal/dia, respectivamente.

O valor da mediana (P50) de ingestão referido para o edulcorante NHDC é zero, o que significa que pelo menos metade dos participantes não o ingeriu.

No geral, o aspartame foi o edulcorante mais ingerido, em quantidade (136.84 mg), seguido do acessulfame-K (70.65 mg) e do ciclamato (20.51 mg).

Foi também esta a tendência verificada num estudo de 2004 no Canadá com crianças diabéticas¹⁵⁶ onde o aspartame foi ingerido por 42.9% (24) da população (n=56), o acessulfame por 25% (14/56) e o ciclamato por apenas 1.8% (1/56) das crianças.

No presente trabalho, os valores de ingestão diária máximos de aspartame, de acessulfame-K, de ciclamato, de sacarina e NHDC foram 5.35, 2.26, 0.92, 0.26 e 0.03

mg/kg peso corporal, respectivamente, conforme a tabela 3.5 demonstrando assim que os valores de ingestão estão abaixo da DDA de 40, 9, 7, 5 e 5 mg/kg peso corporal, respectivamente.

Tabela 3.5 - Valores de ingestão diária, mínimo e máximo.

| Edulcorantes | Ingestão diária (mg/kg peso corporal/dia) | |
|---------------|--|--------|
| | Mínimo | Máximo |
| Acessulfame-K | 0 | 2.26 |
| Aspartame | 0 | 5.35 |
| Ciclamato | 0 | 0.92 |
| Sacarina | 0 | 0.26 |
| NHDC | 0 | 0.03 |

a) Comparação dos valores de ingestão dos edulcorantes intensos com os respectivos níveis de dose diária admissível (DDA)

A ingestão média diária de edulcorantes artificiais, por jovens do sexo masculino e feminino, foi calculada multiplicando a quantidade dos alimentos consumidos pelos níveis máximos dos edulcorantes nesses alimentos e dividindo o resultado pelo peso de cada indivíduo. As estimativas de exposição resultantes foram comparadas com as DDA correspondentes estabelecidas pelo SCF para avaliar a segurança da ingestão diária de adoçantes artificiais. Os resultados constam da tabela 3.6. Como se verifica, nenhum dos adolescentes excedeu as DDA dos cinco edulcorantes estudados.

Tabela 3.6 - Comparação com os níveis de DDA.

| Edulcorante | DDA (mg/kg peso corporal/dia) | Valid | n | % |
|---------------|----------------------------------|------------------|------|-----|
| Acessulfame-K | 0-9 | abaixo DDA (<9) | 1298 | 100 |
| Aspartame | 0-40 | abaixo DDA (<40) | 1298 | 100 |
| Ciclamato | 0-7 | abaixo DDA (<7) | 1298 | 100 |
| Sacarina | 0-5 | abaixo DDA (<5) | 1298 | 100 |
| NHDC | 0-5 | abaixo DDA (<5) | 1298 | 100 |

3.2.1.2. Relação entre a ingestão dos edulcorantes intensos e o género e grupo etário

Para verificar se existia alguma relação de dependência entre a ingestão de edulcorantes, por idade e/ou por género, aplicou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney, uma vez que não se verificou a normalidade da amostra por teste de Kolmogorov-Smirnov. Constatou-se existirem diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$) entre os sexos, na ingestão de edulcorantes, excepto no caso do ciclamato, conforme se observa na tabela 3.7.

Tabela 3.7 - Valores médios de ingestão diária, por género.

| Edulcorante | Significância estatística (<i>p-value</i>) | Género | Valor médio ingestão (mg) |
|----------------------|---|---------------|----------------------------------|
| Acessulfame-K | <0.001 | M | <u>0.0560</u> |
| | | F | 0.0533 |
| Aspartame | <0.001 | M | <u>0.1072</u> |
| | | F | 0.1041 |
| Ciclamato | 0.307 | M | 0.0168 |
| | | F | 0.0151 |
| Sacarina | 0.001 | M | 0.0033 |
| | | F | <u>0.0034</u> |
| NHDC | 0.006 | M | <u>0.0002</u> |
| | | F | 0.0001 |

Observaram-se médias de valores de ingestão dos edulcorantes significativamente ($p < 0.05$) superiores no sexo masculino, relativamente ao feminino, do acessulfame-K (0.0560 vs. 0.0533), do aspartame (0.1072 vs. 0.1041) e do NHDC (0.0002 vs. 0.0001), enquanto as raparigas, face aos rapazes, detêm o valor mais alto de ingestão de sacarina.

Na comparação dos valores de ingestão, por grupo etário, só existem diferenças estatisticamente significativas no caso do ciclamato, conforme se observa na tabela 3.8. É no grupo etário dos 10 aos 14 anos que o valor médio de ingestão deste edulcorante é maior.

Tabela 3.8 - Valores médios de ingestão diária, por grupo etário.

| Edulcorante | Significância estatística (p-value) | Grupo etário (anos) | Valor médio ingestão (mg) |
|----------------------|--|----------------------------|----------------------------------|
| Acessulfame-K | 0.874 | 10 - 14 | 0.0526 |
| | | 15 - 18 | 0.0570 |
| Aspartame | 0.826 | 10 - 14 | 0.0996 |
| | | 15 - 18 | 0.1136 |
| Ciclamato | 0.010 | 10 - 14 | <u>0.0164</u> |
| | | 15 - 18 | 0.0150 |
| Sacarina | 0.365 | 10 - 14 | 0.0034 |
| | | 15 - 18 | 0.0032 |
| NHDC | 0.215 | 10 - 14 | 0.0002 |
| | | 15 - 18 | 0.0001 |

3.2.1.3. Relação entre a ingestão dos edulcorantes intensos e IMC

Procurando saber se há relação entre os valores de ingestão dos edulcorantes intensos e a variável antropométrica IMC, aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Não se observaram diferenças estatisticamente significativas na ingestão de edulcorantes entre os adolescentes enquadrados nas diferentes categorias do IMC, portanto, pode-se supor que o consumo de alimentos e bebidas contendo adoçantes não afectou a densidade calórica das dietas dos indivíduos o suficiente para afectar o seu peso corporal.

3.2.1.4. Frequência de consumo de alimentos e bebidas edulcorados

Relativamente ao consumo dos alimentos listados no QFA, os resultados do estudo indicaram que todos os participantes (n=1298), independentemente do sexo, tinham consumido algum dos alimentos pelo menos uma vez durante o período a que o inquérito reportava. No entanto, observou-se uma diferença acentuada nas frequências de consumo, em que 19.3% dos participantes haviam consumido rebuçados e caramelos, 16.7% bebidas e 15.5% pastilhas elásticas (Figura 3.6). Estes valores, juntamente com os do consumo de leites edulcorados (10.9%) perfazem 62.4% das frequências de consumo da totalidade de alimentos edulcorados. Verificou-se que os edulcorantes de mesa pouco contribuíram para a ingestão dos edulcorantes estudados.

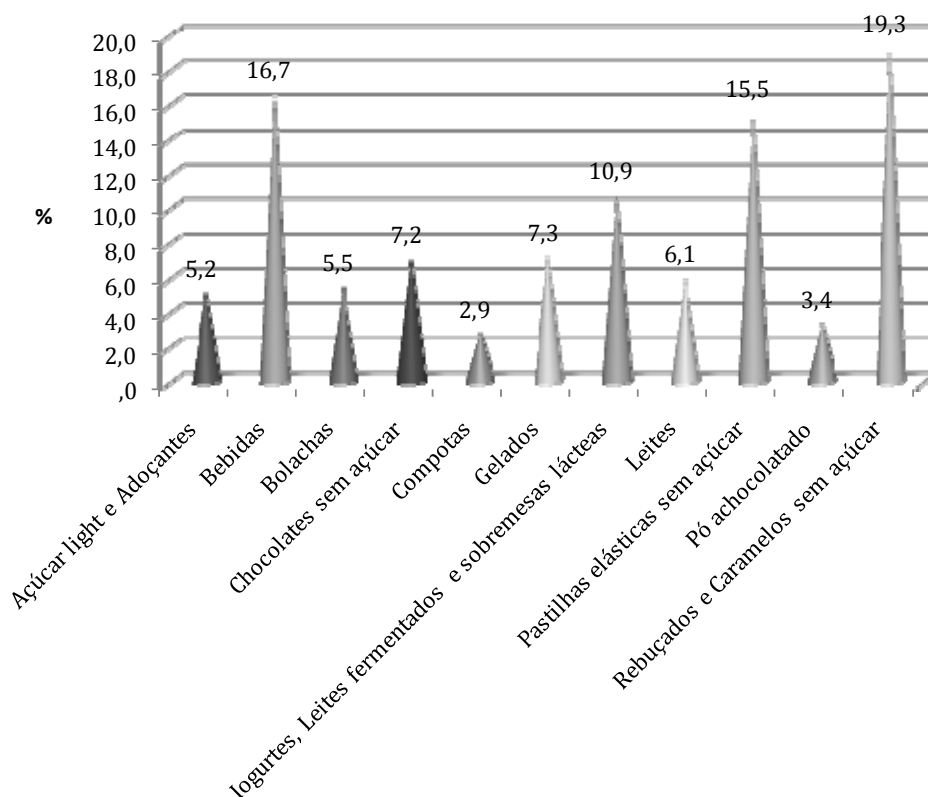


Figura 3.6 - Percentagem da frequência de consumo de alimentos edulcorados.

O facto de os adolescentes apresentarem um elevado consumo de bebidas assemelha-se às constatações de Andersen *et al.* (1995) e Anding *et al.* (1996).¹⁶³ Um estudo português¹⁰¹ reporta, em relação ao consumo diário de doces e de refrigerantes as seguintes proporções, 16.5% e 27.0% respectivamente. Também um estudo no Brasil²¹³ revela, com base nos hábitos alimentares dos entrevistados, um alto consumo diário de refrigerantes comuns e *light* (31.4%), valor semelhante comparativamente a outros estudos²⁶⁴, citados no mesmo artigo, que revelam 36.9% de consumidores diários de refrigerantes.

Um estudo no Canadá¹⁵⁶ refere os refrigerantes *diet* e outras bebidas, iogurtes e pastilhas elásticas sem açúcar como os produtos adoçados artificialmente mais vezes consumidos. Também outros estudos, na Suécia²⁰, em Itália²² e no Brasil²⁶⁵ relataram como produtos *light* mais consumidos e principais fontes de edulcorantes intensos, as bebidas (refrigerantes *diet* e sidra) e os edulcorantes de mesa (em pó, comprimido e líquido);

incluem-se ainda as pastilhas elásticas, os iogurtes, os rebuçados e caramelos, os gelados, as pastilhas para a garganta e as bolachas. Um estudo italiano de 2003 ²³ refere que os edulcorantes de mesa são raramente consumidos pelos adolescentes em geral. Todos estes estudos relataram um consumo elevado de alimentos e bebidas contendo edulcorantes intensos. Um dos estudos, que comparou o consumo entre indivíduos com e sem diabetes, refere haver maior ingestão de produtos alimentares com edulcorantes por pessoas com diabetes.²⁶⁵

Considerando o factor género, as raparigas tiveram uma frequência de consumo de alimentos e bebidas edulcoradas global muito superior (62.3%) à dos rapazes (37.7%).

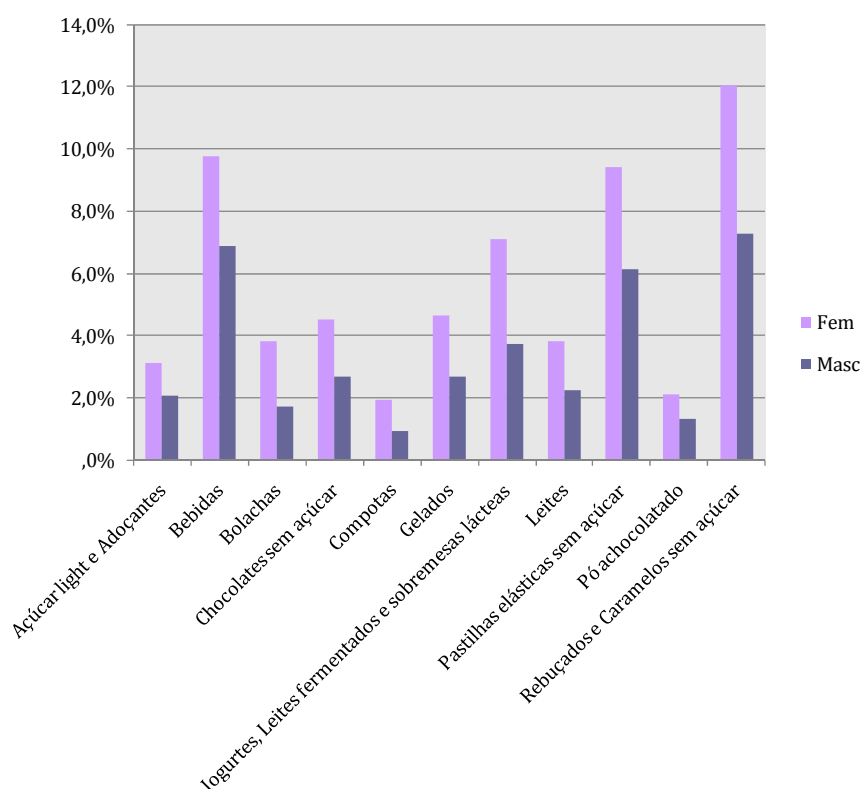


Figura 3.7 - Percentagem da frequência de consumo de alimentos edulcorados, por género.

Atendendo à faixa etária, o grupo de 10 a 14 anos tem uma frequência de consumo de alimentos edulcorados maior (56.4%) do que a dos 15-18 anos (43.6%), conforme a figura 3.8.

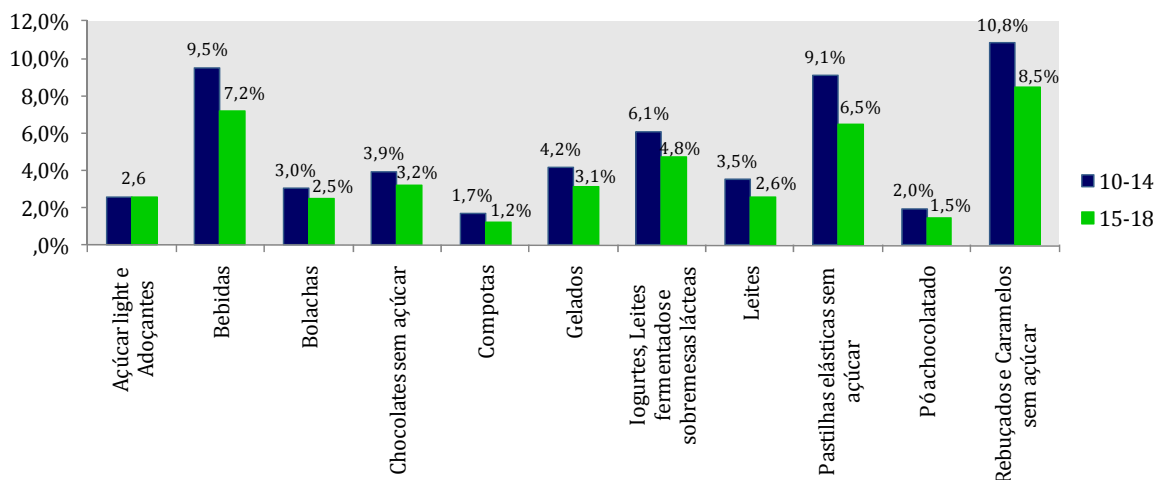


Figura 3.8 - Percentagem da frequência de consumo de alimentos edulcorados, por grupo etário.

Os edulcorantes foram ingeridos a partir do consumo de mais do que um alimento edulcorado. A partir das respostas ao QFA foram identificados os alimentos mais representativos para a ingestão de edulcorantes pela amostra.

De entre os vários grupos de alimentos estudados, apresentam-se no anexo 7 as figuras das frequências de consumo por género e idade, dos quatro grupos mais frequentemente consumidos e que contribuem para a ingestão de edulcorantes, nomeadamente bebidas, pastilhas elásticas, rebuçados e caramelos sem açúcar e iogurtes *light*.

Da análise das mesmas, constata-se que a resposta mais frequente é o “nunca” e que há um padrão semelhante de consumo alimentar entre os géneros feminino e masculino e também por idades, sendo porém de notar que os valores são todos eles diminutos.

No anexo 8 apresentam-se as frequências de consumo, por género e idade, para a categoria “consumidores” segundo a abordagem 1.

a) Distribuição dos edulcorantes por alimentos e bebidas

Os produtos edulcorados continham um ou mais dos edulcorantes em estudo, sendo que os mais utilizados são o aspartame (E951) e o acessulfame-K (E950), na maioria dos alimentos, mas em maior concentração principalmente em rebuçados e caramelos (“*candies*”) e em pastilhas elásticas. O ciclamato (E952) e a sacarina (E954) estão

presentes nos leites e bebidas e, principalmente nos edulcorantes de mesa (em pó e líquido), respectivamente, e a NHDC (E959) só estava presente nalgumas bebidas (néctares).

Neste tipo de produtos, edulcorados, era frequente uma mistura de dois ou três edulcorantes.

Resultados de um estudo de 7 dias na Alemanha²⁶⁶ revelam que as crianças e os adultos que excederam os valores de DDA do ciclamato no estudo consumiram maioritariamente refrigerantes e edulcorantes de mesa, sendo estes os tipos de alimentos que contribuíram para aquela ingestão.

No presente estudo, foi uma revelação a frequência com que os jovens afirmam consumir rebuçados e caramelos sem açúcar. Porém, se atendermos aos dados da última Balança Alimentar Portuguesa, no período de 1990 a 2003 assistiu-se em Portugal ao aumento do consumo dos produtos estimulantes (café, cacau e chocolate) (+45%), lacticínios (+19%) e açúcares (+8%).²⁶⁷

De facto, enquanto a fisiologia humana permanece igual, a exposição humana aos açúcares da dieta mudou drasticamente nos últimos cem anos. Não só o teor de açúcar da dieta aumentou, como muito do açúcar é consumido na forma líquida, tendo o consumo de bebidas aumentado em todo o mundo.⁷⁶

Tendo em conta a estrutura do consumo *per capita* das bebidas, no período 1990-2003 registou-se uma alteração do padrão de consumo de bebidas não alcoólicas, cuja contribuição para o total da estrutura de consumo das bebidas atingiu, em 2003, os 58%.

As águas tornaram-se a bebida com maior consumo *per capita* diário (29%), seguidas dos consumos de refrigerantes e sumos de frutos (29%). O consumo das bebidas não alcoólicas mais que duplicou, como consequência do maior consumo de sumos e néctares de frutos (+196%), das águas engarrafadas (+123%) e dos refrigerantes (+89%). O aumento do consumo de bebidas terá sido, provavelmente, também uma das causas pelas quais o uso de edulcorantes intensos em refrigerantes tenha aumentado exponencialmente no período entre 1985 e 2004. A introdução em 1982/83, em particular do aspartame e em menor medida do acessulfame-K, no mercado global de bebidas, melhorou consideravelmente a qualidade da formulação e sabor dos refrigerantes sem açúcar. Seguiu-se um período de rápido crescimento no sector dos produtos *diet e light*, de baixas calorias.⁴⁹

Actualmente, em Portugal, os principais edulcorantes intensos utilizados (em refrigerantes) são o aspartame, o acessulfame-K e o ciclamato, tendo a sacarina e a NHDC menor importância comercial.²⁹

De acordo com dados recentes da ANIRSF (<http://www.anirsf.pt/dados/>) houve uma evolução negativa, entre 2006 e 2008, do consumo de refrigerantes por habitante, de 79.1 para 77.5 litros. Em contrapartida, o volume (milhões litros) aumentou para os sumos e néctares, bebidas à base de pó, concentrados e xaropes.

No grupo do leite e derivados, o leite representava em 2003 cerca de 70% do consumo *per capita* diário total, seguido dos iogurtes (14%).²⁶⁷

Existe um maior consumo de iogurte entre os consumidores de alimentos com baixo teor calórico. Muitos consumidores encaram o iogurte como um alimento saudável e os profissionais de saúde promovem o seu consumo.¹⁰⁸

Os resultados obtidos pelo presente estudo parecem confirmar a tendência verificada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE).

3.2.2. Abordagem 2 - Consumidores regulares

3.2.2.1. Estimativa da prevalência de ingestão dos edulcorantes

Considerando os adolescentes que consumiram algum alimento e/ou bebida edulcorado, pelo menos 1x/dia (ou mais) durante o período em estudo, como consumidores regulares de edulcorantes intensos apresentam-se os resultados desta abordagem na tabela 3.9.

Tabela 3.9 - Ingestão diária de edulcorantes no(s) grupo(s) de consumidores regulares.

| Edulcorantes | n | Ingestão diária (mg/kg peso corporal/dia) | | | | | | Somatório (mg) |
|---------------|-----|--|---------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| | | Média | ± DP | P90 | P95 | P97.5 | P99 | |
| Acessulfame-K | 715 | 0.0706 | 0.17978 | 0.1537 | 0.2784 | 0.5227 | 0.9220 | 50.49 |
| Aspartame | 643 | 0.1523 | 0.38341 | 0.3320 | 0.5737 | 1.2359 | 1.9524 | 97.94 |
| Ciclamato | 338 | 0.0457 | 0.08950 | 0.1075 | 0.1719 | 0.3376 | 0.4602 | 15.44 |
| Sacarina | 246 | 0.0139 | 0.02722 | 0.0380 | 0.0521 | 0.0820 | 0.1682 | 3.42 |
| NHDC | 38 | 0.0039 | 0.00513 | 0.0116 | 0.0128 | 0.0264 | 0.0264 | 0.15 |

Da observação da tabela anterior verifica-se que o número de consumidores regulares é cerca de metade do total de participantes consumidores (n=1298) ou inferior, variando de acordo com o edulcorante. É diminuto no caso da NHDC (n=38) e mais relevante nos casos do acessulfame-K (n=715) e aspartame (n=643), resultado provavelmente de uma maior utilização destes edulcorantes por parte da indústria ou, pelo menos, do seu uso autorizado em mais alimentos e bebidas e em maior quantidade.

Realça-se o facto de o valor médio diário de ingestão mais elevado se ter verificado para o edulcorante aspartame e o mais baixo para a NHDC, como aliás seria de esperar dado a sua reduzida utilização nos alimentos e bebidas edulcoradas. É ainda de referir que apenas 10% (P90) e 1% (P99) da amostra inquirida revelam uma ingestão de aspartame superior a 0.3320 e a 1.9524 mg/kg peso corporal/dia, respectivamente. Quanto aos edulcorantes acessulfame-K, ciclamato, sacarina e NHDC só 1% (P99) da amostra ingerem diariamente quantidades superiores a 0.9220, 0.4602, 0.1682 e 0.0264 mg/kg peso corporal, respectivamente.

Na tabela 3.10 constam os resultados dos valores mínimos, máximos e mediana da ingestão diária dos edulcorantes intensos.

Tabela 3.10 - Ingestão diária de edulcorantes no(s) grupo(s) de consumidores regulares.

| Edulcorantes | Ingestão diária (mg/kg peso corporal/dia) | | |
|----------------------|--|--------|---------|
| | Mínimo | Máximo | Mediana |
| Acessulfame-K | 1.3969 E ⁻⁴ | 2.26 | 0.0167 |
| Aspartame | 3.4537 E ⁻⁴ | 5.35 | 0.0418 |
| Ciclamato | 0.0023 | 0.92 | 0.0196 |
| Sacarina | 1.2120 E ⁻⁴ | 0.26 | 0.0058 |
| NHDC | 4.4550 E ⁻⁴ | 0.03 | 0.0019 |

a) Comparação dos valores de ingestão dos edulcorantes intensos com os respectivos níveis de dose diária admissível (DDA)

A comparação dos dados de ingestão para cada adoçante com os valores correspondentes de DDA (tabela 3.11) mostra que mesmo para os níveis de ingestão mais altos de todos os cinco edulcorantes estavam abaixo da DDA respectiva.

Tabela 3.11 - Comparação com os níveis de DDA (consumidores regulares).

| Edulcorante | DDA (mg/kg peso corporal/dia) | Valid | n | % |
|----------------------|---|------------------|----------|----------|
| Acessulfame-K | 0-9 | abaixo DDA (<9) | 715 | 100 |
| Aspartame | 0-40 | abaixo DDA (<40) | 643 | 100 |
| Ciclamato | 0-7 | abaixo DDA (<7) | 338 | 100 |
| Sacarina | 0-5 | abaixo DDA (<5) | 246 | 100 |
| NHDC | 0-5 | abaixo DDA (<5) | 38 | 100 |

3.2.2.2. Relação entre a ingestão dos edulcorantes intensos e o género e grupo etário

Novamente, para averiguar qual a relação entre os valores de ingestão de edulcorantes e as variáveis sócio-demográficas género e idade, aplicou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney, uma vez que não se verificou a normalidade da amostra por teste de Kolmogorov-Smirnov.

Não se observaram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$) relativamente ao género, conforme a tabela 3.11.

Tabela 3.12 - Ingestão diária de edulcorantes no(s) grupo(s) de consumidores regulares, por género.

| Edulcorantes | n | Género | | Ingestão diária (mg/kg peso corporal/dia) | | Significância estatística (<i>p-value</i>) |
|----------------------|----------|---------------|-----|---|-------------|--|
| | | | | Média | ± DP | |
| Acessulfame-K | 715 | M | 442 | 0.0847 | 0.22973 | 0.139 |
| | | F | 273 | 0.0619 | 0.13993 | |
| Aspartame | 643 | M | 243 | 0.1830 | 0.47933 | 0.146 |
| | | F | 400 | 0.1337 | 0.31026 | |
| Ciclamato | 338 | M | 147 | 0.0490 | 0.10194 | 0.723 |
| | | F | 191 | 0.0431 | 0.07879 | |
| Sacarina | 246 | M | 101 | 0.0145 | 0.03060 | 0.821 |
| | | F | 145 | 0.0135 | 0.02470 | |
| NHDC | 38 | M | 13 | 0.0058 | 0.00761 | 0.479 |
| | | F | 25 | 0.0029 | 0.00294 | |

No que se refere aos valores de ingestão de edulcorantes por grupo etário, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$), excepto para o aspartame, conforme a tabela 3.12. É no grupo etário dos 15 aos 18 anos que o valor médio de ingestão deste edulcorante é maior.

Tabela 3.13 - Ingestão diária de edulcorantes no(s) grupo(s) de/consumidores regulares, por grupo etário.

| Edulcorante | Significância estatística (<i>p-value</i>) | Grupo etário (anos) | n | Valor médio ingestão (mg) |
|---------------|--|---------------------|-----|---------------------------|
| Acessulfame-K | 0.101 | 10 - 14 | 399 | 0.0694 |
| | | 15 - 18 | 316 | 0.0721 |
| Aspartame | 0.031 | 10 - 14 | 355 | 0.1460 |
| | | 15 - 18 | 288 | <u>0.1600</u> |
| Ciclamato | 0.168 | 10 - 14 | 203 | 0.0445 |
| | | 15 - 18 | 135 | 0.0476 |
| Sacarina | 0.550 | 10 - 14 | 151 | 0.0132 |
| | | 15 - 18 | 95 | 0.0151 |
| NHDC | 0.246 | 10 - 14 | 22 | 0.0043 |
| | | 15 - 18 | 16 | 0.0033 |

3.2.2.3. Relação entre a ingestão dos edulcorantes intensos e IMC

Na comparação dos valores de ingestão dos edulcorantes intensos em estudo, pelas diferentes categorias de IMC, aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Verificou-se não existirem diferenças estatisticamente significativas.

3.2.2.4. Frequência de consumo de alimentos e bebidas edulcorados

Relativamente ao consumo dos alimentos listados no QFA, segundo a abordagem 2., a figura 3.9 mostra um reforço da tendência observada anteriormente na abordagem 1., com um fortalecimento das frequências de consumo das bebidas (24.3%) e das pastilhas elásticas (22.1%), seguidas do grupo dos iogurtes (18.3%). É também visível um aumento da frequência do consumo de leites (11.5%). No grupo dos rebuçados e caramelos verifica-se um decréscimo acentuado, de 19.3 para 11.9%. Por meio desta abordagem, o somatório dos grupos das bebidas, pastilhas elásticas e iogurtes perfaz 64.7% do total.

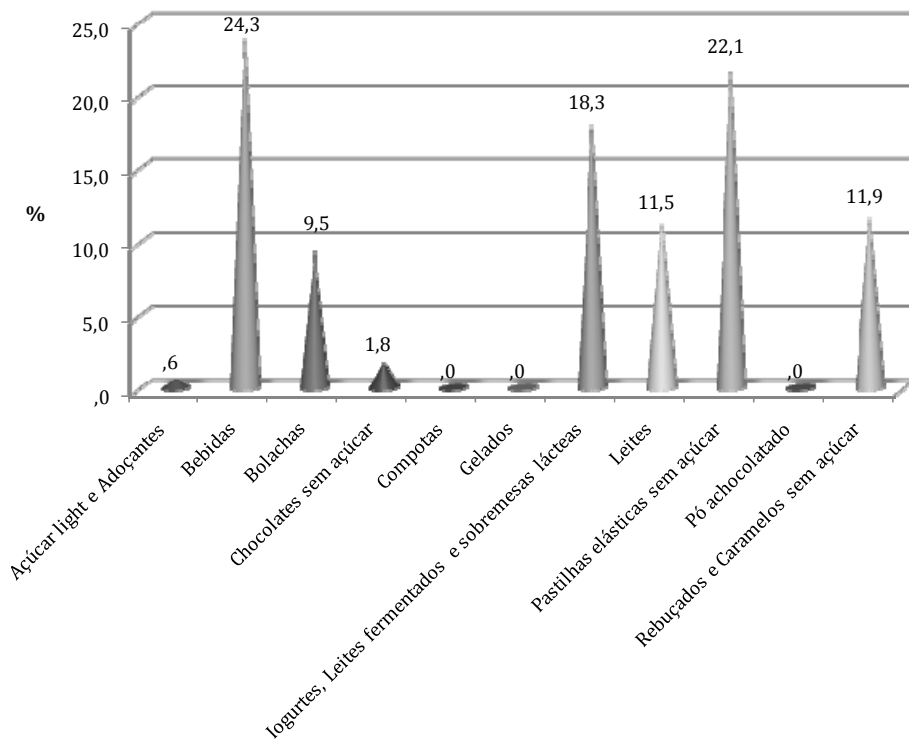


Figura 3.9 - Percentagem da frequência de consumo de alimentos edulcorados.

Apresentam-se em anexo (anexo 9) as frequências de consumo para ambos os sexos e por idade, dos quatro grupos de alimentos mais representativos do consumo de alimentos edulcorados no grupo de consumidores regulares. Da análise dessas figuras observa-se que a porcentagem das frequências de consumo é muito reduzida e que comparativamente ao grupo dos consumidores é muito inferior, contribuindo de forma muito residual para o consumo e consequente ingestão de edulcorantes.

3.3. RESULTADOS DE ESTUDOS DE OUTROS PAÍSES

Alguns países têm avaliado a ingestão diária de edulcorantes artificiais através de inquéritos aos consumidores. Embora haja variações na metodologia de medição, importa

olhar sobre estudos publicados nos últimos anos para discutir a ingestão de adoçantes específicos.

Em estudos realizados pela Comissão Europeia identificaram-se dois grupos especiais como passíveis de terem uma alta ingestão de adoçantes, os diabéticos e as crianças. Por este facto, encontra-se uma maior incidência de estudos nestas populações.¹⁰

Em vários países da UE, Reino Unido, Alemanha, Dinamarca, França, Holanda, Espanha e Itália foram realizados inquéritos de consumo, sendo a percentagem de consumidores de cada adoçante variável entre os países. Parte da disparidade deve-se a diferenças na duração dos estudos, entre um e mais dias. Em todos estes países, os edulcorantes intensos estavam presentes nas mesmas categorias de produtos como em Portugal e as suas principais fontes foram edulcorantes de mesa e refrigerantes.

Num estudo na Alemanha²⁶⁶ a ingestão de sacarina (valor médio diário de 0.09 mg/kg e de 0.57 mg/kg (P90)) foi, de uma forma geral, inferior à de ciclamato. O valor de ingestão diário deste adoçante foi de 0.94 mg/kg e de 0.29 mg/kg (P90). De realçar que dos 2291 indivíduos participantes no estudo, e após comparação dos valores de ingestão dos edulcorantes com as DDA correspondentes, 16 excederam a DDA do ciclamato no dia do estudo e um excedeu a DDA da sacarina. Neste caso, a única fonte de ingestão desta substância foram os edulcorantes de mesa. Dos 16 indivíduos com uma ingestão de ciclamato acima da DDA (16.7 mg/kg, ou seja, cerca de 50% acima da DDA), a maioria consumiu bebidas (refrigerantes *diet*) e edulcorantes de mesa, tendo sido estes alimentos a principal fonte daquele edulcorante. Destes 16 indivíduos, houve três que se mantiveram acima da DDA num período de 7 dias. Dois destes participantes eram crianças com 4 anos de idade com um baixo peso corporal.

Estes resultados mostram que um valor de ingestão elevado observado num dia em particular é um baixo preditor de uma ingestão diária média elevada. De facto, 80% dos indivíduos foram mal classificados no P95 de ingestão de ciclamato com base no inquérito de um dia.²⁶⁶

Os dados relativos à ingestão de sacarina mostram resultados semelhantes. Os três indivíduos que ultrapassaram 75% da DDA no inquérito de um dia tiveram médias diárias de ingestão nos 7-dias muito abaixo deste nível.

Quanto à ingestão média diária de aspartame foi de 0.052 mg/kg e de 0 mg/kg (P90), tendo os valores de ingestão variado entre 0.99 e 6.59 mg/kg no inquérito de um dia e entre 0.02 e 4 mg/kg no de 7 dias.²⁶⁶

Na Austrália e Nova Zelândia ⁸⁴, foi desenvolvido um estudo de avaliação da ingestão de seis edulcorantes intensos - acesulfame-K, alitame, aspartame, ciclamato, sacarina e sucralose. A ingestão de aspartame foi avaliada em indivíduos nas faixas etárias de 12 a 17, 18 a 24 e mais de 60 anos. O estudo concluiu que a ingestão deste adoçante não tinha aumentado significativamente desde a última pesquisa em 1994, sendo os indivíduos com idades entre os 25 e 39 anos (média de 3.4 mg/kg de peso corporal/dia e P95 de 9.89 mg/kg de peso corporal/dia) a apresentarem valores de ingestão mais elevados. A ingestão por jovens (12 a 17 anos) foi cerca de metade destes valores, sendo a média de 1.75 mg/kg de peso corporal/dia e de 4.86 mg/kg de peso corporal/dia (P95). Os valores de ingestão média e de P95 dos diferentes edulcorantes intensos estavam abaixo das respectivas DDAs, com excepção do ciclamato no grupo de diabéticos.

Por outro lado, no Brasil, Toledo *et al.* ²⁶⁵ efectuou um estudo para avaliar a ingestão diária de edulcorantes - acesulfame-K, ciclamato e sacarina - num grupo populacional, com e sem diabetes, utilizando questionários auto-aplicáveis. Concluiu que o padrão de consumo não apresentava diferenças entre as estações do ano e que nenhum indivíduo excedeu as DDAs daqueles edulcorantes. A ingestão de aspartame deveu-se principalmente ao uso de adoçantes de mesa ao contrário dos EUA e UE, que se deve aos refrigerantes. Os ciclamatos e a sacarina são os adoçantes mais vulgarmente utilizados nas formulações de bebidas *diet* no Brasil devido ao seu menor custo.

No Canadá, para determinar o consumo por categoria e quantidade de todos os alimentos e bebidas adoçados com aspartame, foi distribuído um diário alimentar de 7-dias em mais de 5000 lares (7500 pessoas). Aproximadamente 55% dos entrevistados não consumiram aspartame durante esses sete dias. No total da amostra, consumidores e não consumidores, a ingestão média diária foi de 0.56 mg/kg; nos consumidores foi de 5.54 mg/kg (P90).²⁶⁸

Um outro estudo no Canadá ¹⁵⁶, com 56 crianças (2-6 anos) diabéticas tipo I, utilizou um método de recordatório de 24h da dieta para estimar a ingestão de acesulfame-K,

aspartame, ciclamato e sucralose. Os resultados revelaram valores de ingestão médios de 0.6, 4.1 e <1 mg/kg peso corporal/dia para o acessulfame-K, aspartame e ciclamato, respectivamente, logo, dentro do intervalo de valores aceitáveis. O valor de ingestão máximo do ciclamato foi de 0.1 mg/kg peso corporal/dia, equivalente a 0.9% da DDA. Este estudo tem como limitação a reduzida dimensão da amostra e a metodologia utilizada para estimar a ingestão, pois embora o R24 seja considerado um método preciso para determinar estimativas de consumo, um período mais longo de recolha de dados (3 a 7 dias) utilizando registos alimentares prospectivos teria sido preferível.²⁶⁹

Um estudo na Coreia do Sul¹⁶ calculou a ingestão diária (EDIs) dos edulcorantes sacarina e aspartame para os consumidores médios e de alto nível (P90 e P95 dos consumidores), com base em dados individuais de consumo alimentar obtidos a partir do Inquérito Nacional de Nutrição de 1998 e de dados analíticos de 13 categorias de alimentos para a sacarina, e do valor de referência obtido a partir de um estudo anterior para o aspartame. Como resultado, as EDIs de sacarina e de aspartame pelos consumidores médios foi de 0.028 (variando entre 0.004 e 0.082 mg/kg peso corporal) e 0.14 mg/kg de peso corporal (variando entre 0.058 e 0.86 mg/kg peso corporal), respectivamente; como proporção da DDA não foram superiores a 1% da DDA do JECFA. Para o P90, as EDIs de sacarina e de aspartame foram 2.0 e 4.6mg/kg, respectivamente. De acordo com estes resultados, as EDIs destes edulcorantes na Coreia são significativamente inferiores aos valores de DDA definidos pelo JECFA, pelo que não têm qualquer impacto sobre a saúde dos consumidores, quer médios quer de alto nível (P90 e P95 dos consumidores).

Na Dinamarca¹⁴¹ foi estimada a ingestão (mg/kg de peso corporal/dia) de quatro adoçantes por vários indivíduos, a partir de uma média para cada faixa etária e dos pesos reais registados durante um inquérito alimentar. O estudo revelou que é só nos jovens com baixo peso corporal que a ingestão parece elevada em comparação com os valores de DDA.

Em Espanha, um inquérito ao consumidor revelou que o consumo médio de ciclamato foi de 1.56 mg/kg de peso corporal em pessoas sob regime para diabéticos (3%). Em consumidores com idades entre 6 e 17 anos, o maior consumo foi de 4.95 mg/kg pc para os rapazes e 4.44 mg/kg pc para as raparigas. O estudo também mostrou que cerca de 0.9% dos consumidores tinham uma ingestão de ciclamato que excedeu a DDA.²⁰

Num estudo finlandês ²⁷⁰, foi estudada a ingestão de diferentes edulcorantes por mais de 150 adolescentes diabéticos por meio de duas entrevistas de recordatório das 48h anteriores. Os edulcorantes intensos foram usados por 98% dos indivíduos. Os consumos médios diários de todos os edulcorantes intensos estudados, aspartame, ciclamato e sacarina, foram respectivamente de 1.15, 0.41 e 0.28 mg/kg pc, muito inferiores portanto aos valores das DDAs.

Um subgrupo da população que tem sido identificado como grande consumidor de adoçantes artificiais é o dos diabéticos jovens.^{271,272} Dois estudos^{11,272} estimaram a ingestão de adoçantes artificiais por crianças e adultos diabéticos (tipo I e II) e realizaram uma determinação de pior caso/cenário. Garnier-Sagne *et al.*²⁷² previu que a ingestão de aspartame nunca excederia a DDA, mesmo para os consumidores de alto consumo. Ilback *et al.*¹¹ inquiriram 1.120 diabéticos através de um QFA, tendo relatado que a ingestão média diária de aspartame por diabéticos, crianças e adultos, nunca excedeu a DDA.

Em 1997, em França²⁷², um estudo destinado a estimar a ingestão diária máxima teórica de adoçantes intensos - aspartame, sacarina e acessulfame K - por crianças e jovens (idade 2-20 anos) com diabetes tipo 1, insulino-dependentes, utilizando um diário alimentar de 5 dias, concluiu que a ingestão não excedeu a DDA para qualquer dos adoçantes avaliados e demonstrou que era improvável que a exposição total excedesse as respectivas DDAs. Devido ao uso muito limitado do ciclamato em França nessa época, não foi incluído no estudo. Para cada adoçante, o consumo foi estimado assumindo que todos os produtos sem açúcar continham o adoçante na sua concentração máxima autorizada.

Existem também outros estudos com grupos de diabéticos ^{11,272}, com o objectivo de avaliar a ingestão de produtos alimentares cujo açúcar foi substituído por edulcorantes. Aqueles confirmam que os diabéticos consomem uma grande quantidade de produtos alimentares edulcorados, especialmente, bebidas e adoçantes de mesa. No entanto, no que diz respeito à estimativa da ingestão dos edulcorantes esta não se encontra acima da DDA. Importa referenciar também que as crianças diabéticas são o grupo que tem uma

maior ingestão estimada dos edulcorantes, especialmente no grupo etário dos 0 aos 5 anos.

Na Holanda¹³, um estudo combinando dados de concentração dos edulcorantes nos alimentos com dados de consumo alimentar do Inquérito Nacional mostra que, no caso dos consumidores, os valores de ingestão diários de sacarina e de aspartame foram de 0.4 mg/kg e de 1.9 mg/kg, respectivamente.

Em Itália, Leclercq *et al.*²² efectuou um inquérito de consumo sobre a ingestão de edulcorantes intensos a 212 jovens com idades compreendidas entre os 13 e os 19 anos, aplicando um diário alimentar de 14 dias e considerando os pesos individuais declarados, tendo concluído que a ingestão de sacarina, aspartame, acessulfame-K e ciclamato não excedeu as respectivas DDAs. Uma grande percentagem de indivíduos consumiu pelo menos um produto sem açúcar: 64% dos rapazes, 84% das raparigas. No entanto, o consumo pelos indivíduos do sexo masculino era ocasional, parecendo ser um hábito mais regular no sexo feminino. Os refrigerantes, os edulcorantes de mesa, os doces/*candies* e as pastilhas elásticas foram os alimentos com edulcorantes mais consumidos. A ingestão de aspartame foi, de longe, a mais elevada.

A ingestão diária máxima de edulcorantes artificiais por kg de peso corporal observada na amostra estudada foi de 0.39, 0.23, 0.62 e 0.53 para o aspartame, acessulfame-K, ciclamato e sacarina, respectivamente.

As bebidas foram a principal fonte de ciclamato (85%) e acessulfame-K (75%) e representaram um quarto da ingestão de aspartame. Os edulcorantes de mesa foram quase a única fonte de sacarina (96% da sua ingestão), que representaram uma fonte menor de ciclamato e aspartame e nunca continham acessulfame-K. As pastilhas elásticas e iogurte eram principalmente uma fonte de aspartame e foram responsáveis por, respectivamente, 50% e 14% da sua ingestão.

A estimativa da ingestão pelos adolescentes dos quatro edulcorantes estudados manteve-se abaixo da DDA definida pelo país.

Ainda em Itália, no seguimento do estudo e resultados de Leclercq *et al.*²², Arcella *et al.*²⁶ aplicaram um QFA a adolescentes para identificar potenciais consumidores de produtos alimentares com edulcorantes intensos. Também neste estudo não foi observado que a ingestão de sacarina, aspartame, acessulfame e ciclamato excedesse as respectivas doses diárias admissíveis. Durante o estudo, foram consumidas 106 marcas ou versões

diferentes de alimentos edulcorados, incluindo bebidas, edulcorantes de mesa, doces *candies*, pastilhas elásticas, iogurtes, compotas e mousse. Era frequente a mistura (*blending*) de dois ou três adoçantes artificiais nestes produtos. Em particular, a maioria dos *candies* (81%) e pastilhas elásticas (72%) continham aspartame e acesulfame. A neo-hesperidina (E959) nunca esteve presente em qualquer dos produtos sem açúcar identificados. As únicas categorias de produtos sem açúcar largamente consumidos pelos indivíduos seleccionados aleatoriamente foram os *candies* e pastilhas elásticas (69%), fonte de ingestão de acesulfame-K e aspartame.

Para todos os edulcorantes intensos nem a média nem o percentil 95 da ingestão ultrapassou 1% da DDA, tendo a ingestão média diária sido muito inferior à DDA para todos os aditivos em estudo. Os valores de ingestão média diária foram de 0.039, 0.011, 0.001 e 0.014 mg/kg de peso corporal para o aspartame, acesulfame-K, sacarina e ciclamato, respectivamente.

Entre a população italiana, são os adolescentes do sexo feminino, especialmente as que seguem regimes de redução de peso, que têm o maior consumo de produtos isentos de açúcar.²⁶ Da mesma forma, uma pesquisa na Austrália e Nova Zelândia, relatou haver diversos grupos populacionais que eram mais prováveis do que outros de terem consumido produtos contendo edulcorantes intensos. Esses subgrupos incluíam mulheres, pessoas com diabetes e indivíduos em regime para controlo de peso.⁶⁰

Arcella *et al.*²⁶ além de estimarem taxas de consumo corrente de edulcorantes em adolescentes italianos realizaram um cálculo do pior cenário possível para cada adoçante artificial, considerando que aquele seria a fonte de doçura em todos os alimentos adoçados, com as concentrações máximas. O maior consumo previsto era em raparigas adolescentes consumindo grandes quantidades de bebidas, com um consumo médio de 3.1 mg/kg de peso corporal por dia, P95 de 7.4 e um máximo de 13.6 mg/kg pc/dia. Mesmo nesse pior cenário, o consumo de aspartame é abaixo da DDA.⁶⁰

Na Noruega, o *Norwegian Food Control Authority* realizou um levantamento da ingestão de edulcorantes pela população, mas o estudo não incluiu adolescentes. Os resultados mostraram que os valores de ingestão foram inferiores à DDA para todos os edulcorantes.²⁰

Um estudo no Reino Unido com 188 voluntários entre os 3 e os 74 anos utilizou um diário alimentar de 48h (que incluía informação sobre a quantidade e marcas de alimentos

consumidos) e a excreção urinária de acessulfame-K e de sacarina como biomarcadores de ingestão. Os valores de ingestão média diários destes dois adoçantes foram inferiores aos valores das DDAs.¹³

Em 2001, também no Reino Unido²⁷³, foi utilizado um inquérito destinado a recolher informações sobre o tipo e a qualidade das bebidas consumidas por crianças (1.5-4.5 anos) para avaliar a ingestão de sacarina, aspartame, acessulfame-K e ciclamato. No total, foram incluídos no estudo 1110 consumidores de refrigerantes que completaram diários alimentares desenhados para registar todas as bebidas consumidas durante um período de sete dias. Utilizaram-se os níveis de concentração reportados pelos fabricantes para estimar a ingestão de edulcorantes intensos. Os valores de ingestão diária média foram de 0.92, 3.38, 4.46 e 1.16 mg/kg peso corporal para os edulcorantes intensos acesulfame-K, aspartame, ciclamato e sacarina, respectivamente, nunca se aproximando das DDAs respectivas. Somente para o ciclamato o percentil 97.5 de ingestão excedeu a DDA correspondente.

Um estudo desenvolvido na Suécia²⁰ sobre a estimativa de ingestão dos edulcorantes artificiais acessulfame-K, aspartame, ciclamato e sacarina com 1120 diabéticos incluindo crianças e jovens (0-15 anos) e utilizando questionários de frequência alimentar auto-administrados, revelou que aparentemente, há um risco das crianças excederem a DDA para o ciclamato quando são combinados diversos alimentos. As crianças tiveram um inesperado alto consumo de edulcorantes de mesa e a mais elevada ingestão estimada (pior caso) de ciclamato (317% da ADI) sendo que os refrigerantes *diet* e adoçantes de mesa à base de ciclamato foram as principais fontes de edulcorantes intensos. Além disso, algumas crianças excederam a DDA para o acessulfame-K pelo consumo de xarope de frutas. Embora a maioria dos estudos relatem que a ingestão de acessulfame por crianças esteja abaixo da DDA²², este estudo sueco revelou consumos elevados (169% da DDA) nalgumas crianças.²⁰

As estimativas de ingestão de aspartame e de sacarina mostraram doses muito abaixo da DDA para adultos de ambos os sexos, sendo pouco provável que a DDA seja ultrapassada. No grupo de consumidores ocasionais, nos grupos etários 6-10 e 11-15 anos, não foi superada a DDA de nenhum dos edulcorantes.

Os alimentos que mais contribuíram para a ingestão total de adoçantes foram os refrigerantes *diet*, xarope de frutas e adoçante de mesa em pó.

Também na Suíça a ingestão de aspartame, sacarina e ciclamato foi investigada durante um período de 7 dias em 38 diabéticos e/ou obesos suíços que foram incentivados a utilizar edulcorantes intensos. Verificou-se que a ingestão de aspartame não excedeu 15% da DDA em qualquer dia por qualquer consumidor, a DDA para a sacarina não foi ultrapassada em 99% do total de dias, e observou-se um consumo de ciclamato ligeiramente acima da DDA em dois dos consumidores sobre um total de 12 dias. Os resultados demonstraram que, mesmo num grupo de pessoas que estão profissionalmente aconselhadas a consumir produtos de baixo teor calórico, a ingestão dos edulcorantes manteve-se, em geral, dentro dos limites recomendados.²⁶⁶

Na Alemanha, Dinamarca e Holanda, uma pequena proporção de indivíduos excedeu a DDA de ciclamato e sacarina. Nenhum indivíduo da nossa amostra excedeu a DDA.

O consumo de aspartame tem sido mundialmente estudado, na população em geral e em subgrupos especiais, por meio de estimativas do consumo alimentar e multiplicando o consumo de alimentos específicos pela concentração de aspartame nesses alimentos. O resultado desses estudos depende dos métodos utilizados para a selecção dos participantes, da estimativa do consumo dos alimentos e da determinação da quantidade de aspartame nesses alimentos.

Globalmente, os estudos têm conclusões bastante semelhantes e a ingestão de aspartame foi em média inferior a 3 mg/kg de peso corporal/dia por pessoa. Embora a ingestão de aspartame tenha aumentado nos últimos anos, a mudança não é dramática, permanecendo abaixo da DDA; as previsões de pior cenário sugerem que a ingestão crónica não atingirá os valores da DDA. Também a avaliação pós-comercialização do aspartame, realizada entre Julho de 1991 e Junho de 1992, mostra que a ingestão diária de aspartame é inferior à DDA.¹⁴

Os pontos fortes e fracos de vários desses estudos foram discutidos num recente artigo de revisão.¹³

É importante distinguir entre as contribuições da variabilidade e incerteza para a exactidão e precisão das estimativas de ingestão. Ao utilizar diversos métodos para avaliar a ingestão, é importante notar que os dados podem não ser estritamente comparáveis mesmo entre os países utilizando um método em particular, devido às seguintes diferenças: a duração do estudo; o número de pessoas inquiridas; os grupos

populacionais (específicos) seleccionados; as médias do peso corporal; a definição dos consumidores de alto nível, por exemplo, consumidores de percentil 90; os níveis das substâncias químicas (dependendo se são utilizados os teores máximos fixados ou se os níveis são medidos) e ainda, o uso de determinados métodos de recolha de dados para estimar o consumo alimentar e/ou níveis de aditivo pode resultar em diferentes estimativas de ingestão de aditivos alimentares.⁷¹

Isto significa que as diferenças observadas entre os países (especialmente nos percentis mais elevados) podem simplesmente ser induzidas pela metodologia de pesquisa, o que deve ser previsto na interpretação dos resultados. Os percentis elevados de consumo, em particular, calculados a partir de estudos de um ou dois dias são mais propensos a uma sobrestimativa em relação aos de uma pesquisa de sete ou mais dias.

3.4. ANÁLISE DAS OPÇÕES METODOLÓGICAS

A avaliação do consumo alimentar tem sido um dos maiores desafios em estudos epidemiológicos e, apesar de importantes avanços nesta área, uma das principais dificuldades reside na inexistência de instrumentos que permitam uma medição precisa do consumo alimentar. Pelo facto de todos os indivíduos estarem de certa forma expostos, de ser difícil estabelecer os padrões alimentares no tempo e de haver desconhecimento ou modificação da composição dos alimentos, a avaliação do consumo alimentar é um processo complexo²⁷⁴, podendo ser realizada através de diferentes métodos, diferindo essencialmente na forma como é obtida a informação e no período de tempo a que se reportam.

Não existe consenso sobre qual o método mais adequado, ou seja, aquele que melhor reflecte o consumo alimentar real de uma população¹⁹⁴, sendo possível afirmar que não existe um método de inquérito alimentar perfeito, já que todos apresentam erros inerentes. Contudo, existem vários métodos considerados válidos para estimar o consumo alimentar de um grupo e que permitem também a comparação entre grupos distintos. A selecção de qual o mais adequado é determinada por diversos factores, tais como os recursos disponíveis, os objectivos a que a investigação se propõe, nomeadamente o tipo de alimentos a avaliar e o desenho do estudo.

Para avaliar o consumo alimentar individual em grandes amostras populacionais, devem utilizar-se instrumentos válidos, económicos e precisos, sendo necessário aplicar uma metodologia padronizada.

Embora as estimativas de ingestão de substâncias químicas nos alimentos deva considerar o consumo habitual ou de longo prazo da população, a recolha de dados de consumo alimentar a longo prazo é extremamente trabalhosa, onerosa e pesada quer para os entrevistados quer para os investigadores. Partindo da complexidade da dieta como factor de exposição, devem ser realizados esforços no sentido de minimizar os erros metodológicos, bem como guardar bastante cautela na interpretação dos resultados e na realização de inferências.¹⁶⁴

A investigação directa do consumo alimentar a partir da aplicação de inquéritos dietéticos constitui a forma ideal para caracterizar os padrões dietéticos vigentes numa dada população e a sua evolução ao longo do tempo.

Uma vez que os métodos de avaliação do consumo alimentar a longo prazo recolhem informação sobre o consumo alimentar habitual durante os meses ou anos anteriores (QFA) e que por seu lado, os a curto prazo recolhem informação acerca da ingestão actual, variando entre a recordação da ingestão do dia anterior (inquérito 24h) e o registo da ingestão num ou mais dias (registo alimentar)²⁰⁸, optou-se neste estudo pela utilização do QFA como instrumento para caracterizar o consumo alimentar da nossa amostra e obter estimativas quantitativas da ingestão de edulcorantes.

Há, naturalmente, vantagens e desvantagens associadas aos métodos referidos. Globalmente, apesar de serem não-invasivos e relativamente fáceis de realizar, a validade das estimativas de ingestão alimentar em indivíduos vivendo de forma livre, ou seja, sem restrições alimentares, pode ser difícil de avaliar já que os participantes podem inadvertidamente esquecer-se de preencher os registos e/ou completar os questionários e, ainda, de registar informações incorrectas.

As estimativas de consumo baseadas em inquéritos de um dia ou em registos da dieta são prováveis de sobrestimar a prevalência de consumo, particularmente alto ou baixo, de determinados nutrientes (por exemplo, as vitaminas) ou aditivos alimentares. Este erro é maior para nutrientes cujo quantitativo é menor ou que são irregularmente ingeridos, ou para aditivos alimentares, do que para os principais componentes dos alimentos que são consumidos todos os dias.²⁶⁶ Como tal, só se podem obter dados válidos de ingestão, de nutrientes e de aditivos alimentares, dos indivíduos, particularmente daqueles com um consumo elevado, a partir de registos ou inquéritos da dieta que cobrem um período de

vários dias. Porém, uma falha muito comum dos registos dietéticos é a subestimativa da ingestão de alimentos e bebidas, tanto devido a factores psicológicos como ao fraco grau de cumprimento do mesmo.

Aliás, uma análise comparativa entre os resultados dos estudos alemão²⁶⁶ e canadiano¹⁵⁶ e os de pesquisas de 7 dias, apoia esta perspectiva. (No primeiro, o valor de ingestão médio diário de adoçante foi menor no inquérito de 7 dias do que no do dia anterior, e das 16 pessoas que apresentaram um consumo de ciclamato acima da DDA no estudo de um dia, apenas três indivíduos tiveram um excesso de ingestão diária no estudo de 7 dias.²⁶⁶)

Porque os diferentes métodos se aplicam a diferentes prazos temporais resulta, inevitavelmente, em variação na qualidade e na quantidade de dados disponíveis e prejudica as comparações, quer dentro de cada país, quer entre países. Existe, em geral, uma falta de dados de consumo alimentar internacionalmente comparáveis sendo necessário melhores dados para a avaliação do consumo alimentar a nível europeu.²⁰⁷

Foi portanto com base na necessidade de desenvolver uma abordagem de recolha de dados de consumo precisa, sensível, específica e simples de implementar que se optou pelo método de questionário semi-quantitativo de frequência de consumo alimentar. Este evita dois inconvenientes de pesquisas mais curtas, ou seja, a sobrestimativa de ingestão entre os consumidores e a sub-estimativa da percentagem de consumidores. Em estudos epidemiológicos de larga escala, o QFA é o método mais utilizado para a avaliação do consumo alimentar, dado que é considerado um dos métodos mais simples, rápido de administrar e não muito dispendioso.^{194,248}

A selecção deste tipo de questionário como método de recolha de informação deveu-se essencialmente à natureza do estudo, ou seja, do propósito de relacionar o consumo alimentar com a ingestão de edulcorantes, em que o interesse reside no conhecimento da alimentação habitual de adolescentes quanto ao consumo de alimentos edulcorados. Além disso, este método é especialmente apelativo para uso em estudos de grande escala, porque é na maioria das vezes auto-administrado e completado com o mínimo de tempo ou esforço e, portanto, a recolha dos dados torna-se menos dispendiosa.

O QFA tem sido usado para a avaliação do consumo alimentar em diferentes regiões do mundo; países como a Suíça e Noruega utilizaram-no nos inquéritos alimentares nacionais para conhecer o consumo alimentar ao nível individual.¹⁷⁶

Para estudos retrospectivos, um QFA é provavelmente o único método viável para conhecer os hábitos alimentares. De um modo geral, a viabilidade e o orçamento são as principais considerações que levam muitos investigadores a seleccionar um QFA como o principal método de inquérito da dieta.¹⁸⁹

O recurso a um QFA acarreta porém algumas limitações, particularmente resultantes das restrições impostas pelo recurso à memória, da percepção das porções ou quantidades e da interpretação das questões. De forma a minimizar estes potenciais erros a administração do questionário foi precedida por uma instrução sucinta com exemplo do seu preenchimento.

A maioria dos QFA tem entre 100-150 itens¹⁹⁷ e aumentar o número de itens do QFA aumenta a sobreestimativa.¹⁸⁰

Porém, no contexto deste tipo de avaliações (de ingestão de químicos alimentares - exposição a um aditivo), é preferível a sobrestimativa da ingestão alimentar a uma subestimativa, porque o objectivo subjacente é avaliar se os indivíduos estão em risco de uma ingestão a nível inaceitavelmente elevado da substância química dos alimentos em questão. Portanto, se o erro estiver presente, ele deve estar no lado do conservadorismo.²⁰

Na maioria dos casos, opta-se por subestimar a ingestão se a substância em análise é um nutriente. Em relação aos aditivos alimentares, apesar de não serem considerados tóxicos quando comparados com o universo de substâncias químicas, a potencial exposição é, muitas vezes, deliberadamente sobrestimada. Esta sobrestimativa da ingestão é adequada quando a substância é potencialmente indesejável, para desenvolver um cenário de pior caso possível.

A especificação de porções padrão adaptadas à população em estudo aumenta a objectividade das questões, a rapidez de recolha e análise dos dados, diminui os custos e a complexidade do questionário e não introduz um erro significativo na estimativa da ingestão, razões que justificam a opção por esta alternativa.¹⁷⁶

O relativo anonimato, devido à ausência de entrevistador, e a inexistência de diferenças de actuação na recolha de informação poderão ter contribuído para diminuir o viés.

Capítulo IV - CONCLUSÕES PRINCIPAIS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegado o momento de terminar a apresentação do nosso estudo, parece apropriado começar por relembrar o objectivo que o norteou: estimar a prevalência da ingestão de edulcorantes intensos num grupo de jovens estudantes em Portugal continental e verificar se esta excede as respectivas DDAs.

O presente estudo tornou possível retirar algumas conclusões, no entanto, pensamos que as mais relevantes respeitam ao grupo dos consumidores regulares já que neste grupo estão incluídos os jovens que consomem produtos alimentares edulcorados pelo menos uma vez por dia. Baseados nos resultados do referido grupo podemos concluir:

- O aspartame e o acesulfame-K são os edulcorantes intensos com um valor médio diário de ingestão maior;
- O ciclamato e a sacarina são ingeridos moderadamente;
- A NHDC é o edulcorante intenso menos ingerido;
- O género não influencia o consumo da qualidade e quantidade de edulcorantes;
- A idade também não tem influência no consumo de produtos edulcorados, com excepção para o grupo de jovens com idades compreendidas entre os 15 e os 18 anos que consomem maior quantidade de aspartame do que os jovens mais novos;
- A comparação da ingestão de edulcorantes pelos jovens com categorias de IMC diferentes, sugere que o consumo de alimentos e bebidas contendo adoçantes não afectou a densidade calórica das dietas dos indivíduos o suficiente para afectar o seu peso corporal;
- Nenhum dos adolescentes excedeu as DDA dos cinco edulcorantes estudados.

Para o grupo dos consumidores regulares podemos também concluir que:

- O açúcar *light* e os adoçantes de mesa são muito pouco utilizados.
- As bebidas, pastilhas elásticas, iogurtes e sobremesas lácteas, rebuçados e caramelos são os produtos alimentares, apresentados por ordem decrescente de importância, os principais responsáveis pela ingestão dos edulcorantes em estudo.

Relativamente aos produtos alimentares edulcorados disponíveis no mercado português podemos concluir:

- Contêm um ou mais dos edulcorantes em estudo, sendo que os mais utilizados são o aspartame (E951) e o acesulfame-K (E950) na generalidade dos alimentos, mas em maior concentração em rebuçados e caramelos (“*candies*”) e em pastilhas elásticas. O ciclamato (E952) e a sacarina (E954) estão presentes em leites e bebidas e, principalmente, nos edulcorantes de mesa (em pó e líquido) e a NHDC (E959) só está presente nalgumas bebidas (néctares).
- É frequente encontrar uma mistura de dois ou três edulcorantes.

Pela revisão de literatura efectuada, julga-se que até à data este foi o primeiro estudo realizado em Portugal relativamente à avaliação da ingestão de edulcorantes em adolescentes, abrangendo um elevado número de indivíduos de diferentes regiões do país e utilizando um questionário especificamente dirigido a esta faixa etária para identificar padrões de consumo, e onde os pesos corporais foram utilizados para o cálculo individual da ingestão de edulcorantes em relação à DDA.

Pode-se afirmar que foi elevado o número de participantes no estudo, julgando-se que este nível de cooperação se deveu, em parte, ao facto dos indivíduos terem sido abordados através das escolas. Está descrito que (todos) os métodos de inquéritos dependem, em última análise, da motivação dos sujeitos, do acordo e capacidade de relatar com precisão a sua ingestão alimentar habitual. Apesar do esforço efectuada para garantir o cumprimento e a motivação dos adolescentes, não podemos descartar que alguns possam ter ficado entediados durante o preenchimento do questionário, conduzindo à subestimação do consumo de alguns alimentos, hipótese que não pode ser excluída na aplicação de inquéritos alimentares. No entanto, parece mais plausível que os indivíduos sobrestimem os seus níveis de consumo.

Pela maior rapidez de obtenção de dados e pela facilidade que a internet oferece, tanto ao investigador como ao entrevistado, pode-se considerar que o questionário computadorizado foi adequado para obter informações sobre o consumo alimentar de indivíduos, pelo que se sugere que o seu uso seja mais explorado em próximos estudos.

Actualmente assiste-se a um aumento da disponibilidade de computadores nas escolas e à preferência dos adolescentes pela entrevista assistida por computador, situação reveladora do uso de uma ferramenta que dominam com destreza. Uma utilização deste recurso é aliás, técnica e financeiramente viável e atractiva para administrar grandes inquéritos nutricionais.

A amostra foi seleccionada de forma aleatória, solução que potencia confiança em relação à ausência de um viés de selecção e permite considerar que os resultados representam o consumo típico de adolescentes. Contudo, o ter-se divulgado o objectivo geral do estudo aos professores e aos alunos pode ter enviesado os resultados obtidos, que não são passíveis de generalizar a todos os adolescentes residentes em Portugal. Para tal, e se fosse objectivo realizar a investigação a nível nacional, teria sido necessário ampliar a amostra no que diz respeito aos concelhos e/ou distritos a ponto de se tornarem representativos da realidade do país.

Apesar da atenção aos requisitos metodológicos que garantem credibilidade aos resultados obtidos podem, contudo, observar-se algumas limitações.

Os edulcorantes constituem um grupo de aditivos relativamente reduzido, estão presentes em quantidades definidas em categorias alimentares conhecidas e é relativamente acessível identificar os alimentos que contribuem para a sua ingestão. Porém, a dificuldade de identificação e de enquadramento de alguns alimentos disponíveis no mercado com os descritos na legislação, gerou a consequente dificuldade em identificar os limites legislados dos edulcorantes (DMU).

Uma das limitações deste estudo prende-se com a potencial diferença entre os valores máximos permitidos de utilização de aditivos, doses máximas utilizáveis (DMU) legisladas, e a sua efectiva aplicação pela indústria alimentar. Por ser uma pesquisa onde são utilizadas DMU em vez das concentrações reais dos edulcorantes, pode levar a sobrestimativas de ingestão. Acresce o facto de os adoçantes estarem frequentemente presentes em níveis mais baixos, especialmente no caso de *blending* (misturas), situações que ocorrem frequentemente, como está descrito.²²

Embora seja pouco provável que a concentração de edulcorantes nos produtos alimentares embalados varie sazonalmente, as mais ou menos rápidas modificações na formulação e disponibilização no mercado de alimentos processados, nos quais se incluem os alimentos contendo edulcorantes, decorrentes do (in)sucesso dos produtos quanto à sua aceitação, de alteração das preferências e gostos dos consumidores, de políticas comerciais ou ainda de aspectos relacionados com a inovação e desenvolvimento de produtos, poderão constituir um constrangimento à actualização da informação.

Também devido à rápida evolução em curso no processamento de alimentos, é necessária a modificação contínua dos questionários alimentares. O repto de acompanhar e monitorizar as novas variedades de alimentos que entrarão no leque de oferta alimentar durante os próximos anos, no que diz respeito aos efeitos a longo prazo sobre a saúde humana, representa um enorme desafio.

Não tendo sido possível proceder à validação do QFA, sugere-se como solução adequada a combinação dos métodos de QFA e de diário alimentar para este tipo de estudos, de ingestão de edulcorantes, em que os produtos químicos estão confinados a um número limitado de alimentos facilmente definido.²⁰

Uma outra dificuldade no desenvolvimento do trabalho residiu na análise dos dados obtidos que requereu um aprofundamento dos conhecimentos sobre estatística e o programa estatístico utilizado (SPSS), que eram reconhecidamente escassos quando se iniciou a investigação. A resolução deste entrave impôs, naturalmente, um acréscimo de estudo e, conseqüentemente, de tempo dispensado para o tratamento dos dados e análise dos resultados.

Em síntese, pode-se afirmar que na sequência deste trabalho foi possível determinar os alimentos contendo edulcorantes que mais contribuem para a ingestão destes últimos, e assim permitir no futuro, através da determinação analítica da sua real concentração nos alimentos, avaliar com maior rigor a prevalência de ingestão dos cinco edulcorantes estudados.

Sugere-se que de futuro seja considerada, em Portugal, a organização de sistemas de monitorização de consumo de alimentos capazes de avaliar a ingestão de aditivos e de outras substâncias químicas presentes nos alimentos, em diferentes grupos populacionais

numa base regular. Mais se sugere que se proceda à integração do levantamento/pesquisa de dados relativos aos aditivos e aos edulcorantes, com quaisquer outros sistemas de inquéritos alimentares existentes, de forma a estabelecer uma coordenação entre ambos e a definição de uma rede global.

Pelo exposto, resta reafirmar que a monitorização da ingestão de aditivos alimentares constitui um desafio estimulante!

Como nota final, não é de excluir que o número de produtos alimentares susceptíveis de conter edulcorantes intensos possa aumentar e que os níveis de ingestão desses aditivos, pelos adolescentes, se aproximem das DDAs. Alerta-se para a necessidade de manter a situação sob controlo, em particular a de bebidas, no caso de aumentarem as quotas de mercado dos produtos edulcorados.

Também a aprovação a nível da UE de novos edulcorantes intensos, altamente versáteis e de baixo custo, tornam necessário prolongar a vigilância da exposição a estas substâncias.

BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wasik A, McCourt J, Buchgraber M. Simultaneous determination of nine intense sweeteners in foodstuffs by high performance liquid chromatography and evaporative light scattering detection - Development and single-laboratory validation. *J Chromat A* 2007; 1157:187-196.
2. DECO Proteste. Veneno no seu prato? Utilidade e riscos dos aditivos alimentares. Guias práticos DECO Proteste 2ª edição, revista e actualizada; 2009.
3. Comissão das Comunidades Europeias. Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo aos aditivos alimentares (apresentada pela Comissão), COM(2006) 428 final, 2006/0145 (COD), Bruxelas, 2006 Jul 28. http://europa.eu/legislation_summaries/consumers/product_labelling_and_packaging/l21067_pt.htm
4. Mortensen A. Sweeteners permitted in the European Union: safety aspects. *Scand J Food Nutr* 2006; 50(3):104-116.
5. EFSA. Guidance Document for the use of the Concise European Food Consumption Database in Exposure Assessment. DATEX/2008/01, Parma.
6. Directiva 94/34/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de Junho de 1994. *Jornal Oficial da Comunidade Europeia* de 10/09/1994, nº L 237:p.1-2.
7. Directiva 94/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de Junho de 1994, relativa aos edulcorantes para utilização nos géneros alimentares. *J.Of Comunidade Europeia* de 10.09.1994, nº L237:3-12.
8. European Parliament and Council Directive No 95/2/EC of 20 February 1995 on food additives other than colours and sweeteners, *OJ L* 61, 18.3.1995, p.1.
9. Vandevijvere S, Andjelkovic M, De Wil M, Vinkx C, Huybrechts I, Van Looco J. Estimate of intake of benzoic acid in the Belgian adult population. *Food Addit Contam, Part A* 2009;26(7):958-968.
10. Relatório de cooperação científica em matéria de elaboração de metodologias para o controlo da ingestão de aditivos alimentares no âmbito da União Europeia (SCOOP/INT/REPORT/2), 1998.
http://europa.eu.int/comm/food/fs/sfp/addit_flavor/flav15_en.pdf.
11. Ilbäck N.-G., Alzin M, Jahrl S, Enghardt-Barbieri H and Busk L. Estimated intake of the artificial sweeteners acesulfame-K, aspartame, cyclamate and saccharin in a group of Swedish diabetics. *Food Addit Contam*, 2003; 20(2):99-114.

12. Lucas R, Costa L, Barros H. Ingestão de cálcio e vitamina D numa amostra urbana de mulheres portuguesas. *Arq Med* 2005;19(1-2):7-14.
13. Renwick AG. 2006. The intake of intense sweeteners - an update review. *Food Addit Contam* 2006; 23(4):327-338.
14. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *J Am Diet Ass* 2004; 104(2): 255–275.
15. Arcella D, Leclercq C. Assessment of dietary intake of flavouring substances within the procedure for their safety evaluation: advantages and limitations of estimates obtained by means of a per capita method. *Food Chem Toxicol* 2005; 43:105–116.
16. Chung MS, Suh HJ, Yoo W, Choi SH, Cho YJ, Cho YH, et al. Daily intake assessment of saccharin, stevioside, D-sorbitol and aspartame from various processed foods in Korea. *Food Addit. Contam.* 2005; 22(11):1087-1097.
17. A Surveillance Study of the Sweetener Sucralose (E 955) in Irish Retail Products. Nov 2005.
18. Østergaard G, Knudsen I. The applicability of the ADI (Acceptable Daily Intake) for food additives to infants and children. *Food Addit Contam: Part A* 1998; 15 (Suppl 1): 63-74.
19. Colucci ACA, Philippi ST, Slater B. Desenvolvimento de um questionário de frequência alimentar para avaliação do consumo alimentar de crianças de 2 a 5 anos de idade. *Rev Bras Epidemiol* 2004; 7(4):393-401.
20. Lambe J, Kearney J, Leclercq C, Berardi D, Zunft HF, Sulzer S, et al. Enhancing the capacity of food consumption surveys of short duration to estimate long-term consumer-only intakes by combination with a qualitative food frequency questionnaire. *Food Addit Contam* 2000; 17:177-187.
21. Wilson LA, Wilkinson K, Crews HM, Davies AM, Dick CS, Dumsday VL. Urinary monitoring of saccharin and acesulfame-K as biomarkers of exposure to these additives. *Food Addit Contam* 1999;16(6):227-238
22. Leclercq C, Berardi D, Sorbillo MR, Lambe J. Intake of saccharin, aspartame, acesulfame-K and cyclamate: present levels and projections. *Food Addit. Contam.*1999; 16:99-109.
23. Arcella D, Soggiu ME, Leclercq C. Probabilistic modelling of human exposure to intense sweeteners in Italian teenagers: validation and sensitivity analysis of a probabilistic model including indicators of market share and brand loyalty. *Food Addit Contam* 2003; 20(Suppl 1):S73–S86.

24. Report from the Commission on dietary food additive intake in the European Union, COM(2001), 542 final. Commission of the European Communities, Brussels, 2001 January 10. União Europeia (2001).
25. Van Dokkum W, De Vos RH, Cloughley FA, Hulshof KFAM, Dukel F, Wijsman JA. Food additives and food components in total diets in The Netherland. *Br J Nutr* 1982; 48:223-231.
26. Arcella D, Le Donne C, Piccinelli R, Leclercq C. Dietary estimated intake of intense sweeteners by Italian teenagers. Present levels and projections derived from the INRAN-RM-2001 food survey. *Food Chem Toxicol* 2004;42(4):677-685.
27. Soubra L, Sarkis D, Hilan C, Verger P. Dietary exposure of children and teenagers to benzoates, sulphites, butylhydroxyanisol (BHA) and butylhydroxytoluen (BHT) in Beirut (Lebanon). *Regul Toxicol Pharmacol* 2007; 47:68-77.
28. Renwick AG. The use of a sweetener substitution method to predict dietary exposures for the intense sweetener rebaudioside A. *Food Chem Toxicol* 2008; 46:S61-S69.
29. Lino CM, Costa IM, Pena A, Ferreira R, Cardoso SM. Estimated intake of the sweeteners, acesulfame-K and aspartame, from soft drinks, soft drinks based on mineral waters and nectars for a group of Portuguese teenage students. *Food Addit Contam, Part A* 2008; 25(11):1291-1296.
30. Food Additives_ Reference paper of the European Food Information Council (EUFIC). *Eufic Review* 06/2008.
31. Decreto-lei nº 192/89, publicado no Diário da República - I Série nº 131 de 08-06-1989:2254-2256.
32. Redlinger P, Nelson D. Food Additives What are they? North Central Regional Publication 438;1993.
33. Cantarelli MA, Pellerano RG, Marchevsky EJ, et al. Simultaneous determination of aspartame and acesulfame-K by molecular absorption spectrophotometry using multivariate calibration and validation by high performance liquid chromatography. *Food Chem* 2009;115:1128-1132.
34. Food Analysis by HPLC. Nollet LML, editor. 2nd edition. NY: Marcel Dekker, Inc.; 2000:523-573.
35. Scotter MJ, Castle L. Chemical interactions between additives in foodstuffs: a review. *Food Addit Contam* 2004; 21(2):93-124.

36. Gliemmoa MF, Calviño AM, Tamasib O, Gerschensona LN, Campos CA. Interactions between aspartame, glucose and xylitol in aqueous systems containing potassium sorbate. *LWT*, 2008; 41:611-619.
37. Essential guide to food additives. Saltmarsh M, editor. Leatherhead Food RA Publishing. Leatherhead, Surrey, England; 2000:1-322.
38. Directiva 89/107/CEE do Conselho de 21 de Dezembro de 1988, relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros respeitantes aos aditivos que podem ser utilizados nos géneros destinados à alimentação humana. *J Of Comunidade Europeia* 1989 Fevereiro 11(L040):27-33.
39. Kroger M, Meister K, Kava R. Low-calorie sweeteners and other sugar substitutes: A review of the safety issues. *Compreh Rev Food Sci Food Saf* 2006; 5:35-47.
40. Decreto-lei nº 363/98, publicado no Diário da República - I Série nº 268 de 19-11-1998:6247-6258.
41. Analytical methods for food additives. Wood R, Foster L, Damant A, Key P, editors. Woodhead Publishing, Cambridge, UK, 2004, 320pp:230-253.
42. Directiva 2008/5/CE da Comissão de 30 de Janeiro de 2008 relativa à inclusão na rotulagem de determinados géneros alimentícios de outras indicações obrigatórias para além das previstas na Directiva 2000/13/CE.
43. Food additives. Branen AL, Davidson PM, Salminen S, Thorngate JH III, editors. Second ed. Marcel Dekker, Inc., New York, 2002.
44. Comissão das Comunidades Europeias. Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho sobre os progressos realizados no âmbito da reavaliação dos aditivos alimentares, COM (2007) 418 final, Bruxelas; 2007 Jul 18.
45. Zyglar A, Wasik A, Namiesnik J. Analytical methodologies for determination of artificial sweeteners in foodstuffs. *Trends Anal Chem* 2009; 28(9):1082-1102.
46. Commission Directive 95/31/EC of 5 July 1995 laying down specific criteria of purity concerning sweeteners for use in foodstuffs, OJ L 178, 1995 July 28: 1.
47. Commission of the European Communities. Guidelines for the safety assessment of food additives (opinion expressed on 22 February 1980). Reports of the Scientific Committee on Food (10th series), Luxembourg. 1980. Disponível em: http://ec.europa.eu/comm/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_10.pdf

48. WHO. Principles for the Safety Assessment of Food Additives and Contaminants in Food. Environmental Health Criteria 70. International Programme on Chemical Safety (IPCS) in cooperation with the joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva, Switzerland; 1987.
49. Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices. Ashurst PR, editor. 2nd edition. Hereford, UK: Blackwell Publishing; 2005.
50. Parecer do Comité Económico e Social Europeu sobre a «Proposta de directiva do Parlamento Europeu e do Conselho que altera a Directiva 95/2/CE relativa aos aditivos alimentares com excepção dos corantes e dos edulcorantes e a Directiva 94/35/CE relativa aos edulcorantes para utilização nos géneros alimentares». COM(2004) 650 final - 2004/0237 (COD) J Of União Europeia 2005 Outubro14:255/59.
51. SCF. Scientific Committee on Food. Guidance on submission for food additive evaluations (opinion expressed on 11 July 2001). SCF/CS/ADD/GEN/26 Final. European Commission. Brussels, 2001 July 12. Available from: http://ec.europa.eu/comm/food/fs/sc/scf/out98_en.pdf
52. Massey RC. Estimation of daily intake of food preservatives. Food Chem 1997; 60(2):177-185.
53. Gougeon R, Spidel M, Lee K, Field C.J. Canadian Diabetes Association National Nutrition Committee Technical Review: Non-nutritive intense sweeteners in diabetes management. Canad J Diabetes 2004; 28(4):385-399.
54. Pinheiro MVS, Oliveira MN, Penna ALB, Tamime AY. The effect of different sweeteners in low-calorie yogurts - a review. Intern J DairyTechnol 2005; 58(4):193-199.
55. CFSAN /Office of Food Additive Safety. Estimating dietary intake of substances in food, 2006. Disponível em: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodIngredientsandPackaging/ucm074725.htm>
56. Peterson BJ, Chaisson CF, Douglass JS. Use of food intake surveys to estimate exposures to non-nutrients. Am. J. Clin. Nutr. 1994; 59(1):240S-4S.
57. Renwick AG. Risk characterisation of chemicals in food. Toxicol Letters 2004; 149:163-176.
58. Rudén C. Principles and practices of health risk assessment under current EU regulations. Regul Toxicol Pharmacol 2006; 44:14-23.

59. Renwick AG, Barlow SM, Hertz-Picciotto I, Boobis AR, Dybing E, Edler L, et al. Risk characterisation of chemicals in food and diet. *Food Chem Toxicol* 2003; 41:1211-1271.
60. Magnuson BA, Burdock GA, Doull J, Kroes RM, Marsh GM, Pariza MW, et al. Aspartame: A safety evaluation based on current use levels, regulations, and toxicological and epidemiological studies. *Crit Rev Toxicol* 2007; 37(8):629-727.
61. World Health Organization. Food Consumption and Exposure Assessment of Chemicals. WHO/FSF/FOS/97 5. Geneva: FAO/WHO. 1997.
62. Gibney MJ, Lambe J. Estimation of food additive intake: methodology overview. *Food Addit Contam* 1996; 13(4):405-410.
63. Renwick AG. Needs and methods for priority setting for estimating the intake of food additives. *Food Addit Contam* 1996; 13(4):467-475.
64. World Health Organization. Guidelines for the study of dietary intakes of chemical contaminants. Offset publication, nº 87. Geneva; 1985.
65. Guidelines for simple evaluation of food additive intake. CAC/GL 03-1989:1-19
66. Rees N, Tennant D. Estimation of food chemical intake. *Nutritional Toxicology*. Frank N. Kotsonis, editor. New York: Raven Press; 1993:199-221.
67. Howlett J. ILSI Europe workshop on food additive intake: Scientific assessment of the regulatory requirements in Europe 29-30 March 1995, Brussels Summary Report. *Food Addit Contam* 1996; 13 (4); 383-395.
68. Douglass JS, Barraj LM, Tennant DR, Long WR, Chaisson CF. Evaluation of the budget method for screening food additive intakes. *Food Add Contam* 1997; Part A, 14(8):791 - 802.
69. Kroes R, Muller D, Lambe J, Lowik MRH, van Klaveren J, Kleiner J, et al. Assessment of intake from the diet. *Food Chem Toxicol* 2002; 40:327-385.
70. Hart A, Smith GC, Macarthur R, Rose M. Application of uncertainty analysis in assessing dietary exposure. *Toxicol Letters* 2003 (140-141):437-442.
71. FAO/WHO. Food additives. Guidelines for the preparation of working papers on intake of food additives for the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, 2001 January.
72. Leclercq C, Arcella D, Le Donne C, Piccinelli R, Sette S, Soggiu ME. 2003. Stochastic modelling of human exposure to food chemicals and nutrients within the "Monte Carlo" project: an exploration of the influence of brand loyalty and market

- share on intake estimates of intense sweeteners from sugar-free soft drinks. *Toxicol Letters* 2003; (140-141):443-457.
73. SCF. Sweeteners. Reports of the Scientific Committee for Food (Sixteenth Series), EUR 10210 EN, Commission of the European Communities, Luxembourg; 1985.
74. Bemrah N, Leblanc J-C, Volatier J-L. Assessment of dietary exposure in the French population to 13 selected food colours, preservatives, antioxidants, stabilizers, emulsifiers and sweeteners. *Food Addit Contam, Part B* 2008;1(1): 2-14.
75. Nowicka P, Bryngelsson S. Sugars or sweeteners. Towards guidelines for their use in practice - report from an expert consultation. *Scand J Food Nutr* 2006; 50(2):89-96.
76. Bellisle F, Drewnowski A. Intense sweeteners, energy intake and the control of body weight. *Europ J Clin Nutr* 2007; 61:691–700.
77. Renwick AG, Nordmann H. First European conference on aspartame: Putting safety and benefits into perspective. Synopsis of presentations and conclusions. *Food Chem Toxicol* 2007; 45:1308–1313.
78. Managing Sweetness, “Towards Constructive, Workable Solutions”, Scientific Consensus Statement, Agreed in Brussels, 2006 June 21.
79. Bandyopadhyay A, Ghoshal S, Mukherjee A. Genotoxicity testing of low-calorie sweeteners: aspartame, acesulfame-K, and saccharin. *Drug Chem Toxicol* 2008; 31(4):447-457.
80. Food chemistry. Fennema OR, editor. 3rd edition. NY: Marcel Dekker, Inc.; 1996.
81. Hayes JE. Transdisciplinary perspectives on sweetness. *Chem Percept* 2008; 1:48-57.
82. Frank GW, Oberndorfer TA, Simmons AN, Paulus MP, Fudge JL, Yang TT, et al. Sucrose activates human taste pathways differently from artificial sweetener. *NeuroImage* 2008; 39:1559-1569.
83. Yang DJ, Chen B. Simultaneous determination of nonnutritive sweeteners in foods by HPLC/ESI-MS. *J Agric Food Chem* 2009; 57: 3022–3027.
84. Food Standards Australia New Zealand. Consumption of intense sweeteners in Australia and New Zealand. *Eval Rep Ser* 2004 (8).
85. Ruprecht W. The historical development of the consumption of sweeteners – a learning approach. *J Evol Econ* (2005) 15: 247–272.
86. Meister K. Sugar substitutes and your health. American Council on Science and Health; 2006 May.

87. Decreto-Lei nº 394/98 de 10 de Dezembro, Diário da República – I Série-A, Nº 284 de 10/12/1998:6731-6738.
88. Lean MEJ, Hankey CR. Aspartame and its effects on health. Editorial. *Brit Med J* 2004; 329:755-756.
89. Jeffrey AM, Williams GM. Lack of DNA-damaging activity of five non-nutritive sweeteners in the rat hepatocyte/DNA repair assay. *Food Chem Toxicol* 2000; 38:335-338.
90. Tripathi M, Khanna SK, Das M. Usage of saccharin in food products and its intake by the population of Lucknow, Índia. *Food Addit Contam* 2006; Part A 23(12):1265-1275.
91. Llamas NE, Nezio MS, Palomeque ME, Band BSF. Direct determination of saccharin and acesulfame-K in sweeteners and fruit juices powders. *Food Anal Methods* 2008; 1:43-48.
92. Renwick AG. Intense Sweeteners, food Intake, and the weight of a body of evidence. *Physiology & Behavior* 1994; 55:139-143.
93. Cardoso JMP, Bolini HMA. Different sweeteners in peach nectar: Ideal and equivalent sweetness. *Food Res Intern* 2007; 40:1249–1253.
94. Leth T, Fabricius N, Fagt S. 2007. Estimated intake of intense sweeteners from non-alcoholic beverages in Denmark. *Food Addit Contam: Part A* 2007; 24(3):227-235.
95. Carvalho LC, Segato MP, Nunes RS, Novak C, Cavalheiro ETG. Thermoanalytical studies of some sweeteners. *J Therm Anal Calorim* 2009; 97:359–365.
96. Directive 2006/52/EC of the European Parliament and of the Council of 5 July 2006 amending Directive 95/2/EC on food additives other than colours and sweeteners and Directive 94/35/EC on sweeteners for use in foodstuffs. *Off J Eur Un*, L204, 2004 Oct.
97. Armenta S, Garrigues S, Guardia M. Sweeteners determination in table top formulations using FT-Raman spectrometry and chemometric analysis. *Anal Chim Acta* 2004; 521:149–155.
98. US Food and Drug Administration. Disponível em:
http://www.fda.gov/fdac/features/2006/406_sweeteners.html
99. Sweeteners and sugar alternatives: In *Food Technology*. Helen Mitchell editor. Oxford, UK: Blackwell Publishing; 2006.
100. Bayarri S, Izquierdo L, Costell E. Sweetening power of aspartame in hydrocolloids gels: Influence of texture. *Food Hydrocol* 2007; 21:1265-1274.

101. Carvalho A, Rodrigues V, Carvalho GS, Gonçalves A. Um olhar sobre os hábitos alimentares e de lazer de jovens adolescentes. LIBEC/CIFPEC, IEC, Universidade do Minho, 2007.
102. Cardello HMAB, Da Silva MAAP, Damásio MH. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 2000; 20(3).
103. King SC, Lawler PJ, Adams JK. Effect of aspartame and fat on sweetness perception in yogurt. *Journal of Food Science* 2000; 65(6): 1056-1059.
104. ZhaoL, Tepper BJ. Perception and acceptance of selected high-intensity sweeteners and blends in model soft drinks by propylthiouracil (PROP) non-tasters and super-tasters. *Food Qual Prefer* 2007;18:531-540.
105. Calviño AM, Garrido D, García M. Potency of sweetness of aspartame, D-tryptophan and thaumatin evaluated by single value and time intensity measurements. *Journal of Sensory Studies* 2000; 15(1):47-64.
106. Borrego F. Edulcorantes de alta intensidad en bebidas refrescantes. *Alimentacion, equipos y tecnologias*, 2000:115-119.
107. Furia, TE. Handbook of food Additives. 2nd edition, NY: CRC Press, 1980;2:1-12.
108. Sigman-Grant MJ, Hsieh G. Reported use of reduced-sugar foods and beverages reflect high-quality diets. *J Food Sci* 2005; 70(1):S42-S46.
109. Alternative sweeteners. Nabors LO, editor. 3rd edition. Marcel Dekker, Inc., New York, 2001.
110. SCF. Scientific Committee on Food. Opinion - Re-evaluation of acesulfame K with reference to the previous SCF opinion of 1991 (opinion expressed on 9 March 2000). SCF/CS/ADD/EDUL/194 final. European Commission, 2000 March 13.
111. Prodolliet J, Bruelhart M. Determination of acesulfam-K in foods. *J AOAC Intern* 1993; 76(2): 268-274.
112. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Toxicological Evaluation of Certain Food Additives. WHO Food Additives Series 18:12-14, 1983. WHO, Geneva.
113. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Toxicological Evaluation of Certain Food Additives. WHO Food Additives Series 28:183-218. WHO, Geneva.
114. Renwick AG. The metabolism of intense sweeteners. *Xenobiotica* 1986; 16:1057-1071.
115. Butchko HH, Stargel WW. Aspartame: scientific evaluation in the postmarketing period. *Regul Toxicol Pharmacol* 2001; 34:221-233.

116. Butchko HH, Stargel WW, Comer CP, Mayhew DA, Benninger C, Blackburn GL, et al. Aspartame: Review of safety. *Regula Toxicol Pharmacol* 2002;35(2 suppl 1):S1-S93.
117. Lim U, Subar AF, Mouw T, Hartge P, Morton LM, Stolzenberg-Solomon R, et al. Consumption of aspartame-containing beverages and incidence of hematopoietic and brain malignancies. *Cancer Epidemiol Biomar Prev* 2006;15(9):1654-1659.
118. Aspartame Information Center. www.aspartame.org
119. Fry J. The world market for intense sweeteners. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 1999; 85:211.
120. Duffy VB, Anderson GH. Position of the American Dietetic Association: Use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *J Am Diet Ass* 1998; 98(5):580-587.
121. EFSA. Press release - EFSA assesses new aspartame study and reconfirms its safety. 2006 5 May 5.
122. EFSA. Press Release - New research data on the sweetener aspartame to be considered by EFSA's scientific experts. 2005 Jul 14.
123. SCF. Sweeteners (opinion expressed on 11 December 1987 and 10 November 1988). Commission of the European Communities. Reports of the Scientific Committee on Food (Twenty-first Series), 1989. Commission of the European Communities. Disponível em: http://ec.europa.eu/comm/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_21.pdf
124. CCAH. Sweeteners. Reports of the Scientific Committee for Food (Twenty-first Series), EUR 11617 EN, Comissão das Comunidades Europeias, Luxemburgo; 1989.
125. SCF. Minutes of the 107th Meeting of the Scientific Committee on Food, Brussels, 1997 Jun 12-13. Available from: http://europa.eu/comm/food/fs/sc/oldcom7/out13_en.htm
126. CCAH. Acta da 107.^a reunião do Comité Científico da Alimentação Humana, realizada em 12-13 de Junho de 1997 em Bruxelas. Disponível em: http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/oldcomm7/out13_en.html
127. European Commission. Health and Consumer Protection Directorate-General, Scientific Committee on Food. Opinion of the Scientific Committee on Food: Update on the Safety of Aspartame. SCF, expressed on 4 December 2002. Available from: http://europa.eu/comm/food/fs/sc/scf/outcome_en.html
128. Homler BE, Deis RC, Shazer W. Aspartame in alternative sweetener. New York: Marcel Dekker. 2nd ed., 1991:pp. 39-70.

- 129.** Soffritti M, Belpoggi F, Esposti DD, Lambertini L. Aspartame induces lymphomas and leukaemias in rats. *Eur. J. Oncol.*, 2005; 10:107-116.
- 130.** Soffritti M, Belpoggi F, Esposti DD, Lambertini L, Tibaldi E, Rigano A. First Experimental Demonstration of the Multipotential Carcinogenic Effects of Aspartame Administered in the Feed to Sprague-Dawley Rats. *Env. Health Perspect.*, 2006; (114):379-385.
- 131.** The EFSA Journal (2006) 356:1-44.
- 132.** Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food (AFC) on the request from the Commission related to a new long-term carcinogenicity study on aspartame. *EFSA J* 2006;356(1): 44. Available from: http://www.efsa.eu/science/afc/afc_opinions/1471_en.html
- 133.** <http://www.cyclamate.com/>
- 134.** Renwick AG, Thompson JP, O'Shaughnessy M, Walter EJ. The metabolism of cyclamate to cyclohexylamine in humans during long-term administration. *Toxicol Appl Pharmacol* 2004; 196:367-380.
- 135.** Bopp AB, Sonders RC, Kesterson JW. Toxicological aspects of cyclamate and cyclohexylamine. *Crit Ver Toxicol* 1986; 16:213-306.
- 136.** Oser BL. Highlights in the history of saccharin toxicology. *Food Chem Toxicol* 1985; 23:535-542.
- 137.** SCF. Scientific Committee on Food. Revised opinion of the Scientific Committee on Food on cyclamic acid and its sodium and calcium salts (expressed on 9 March 2000). European Commission, 2000. Available from: http://ec.europa.eu/comm/food/fs/sc/scf/out53_en.pdf.
- 138.** IARC. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 22. Some Non-Nutritive Sweetening Agents. Cyclamates (cyclamic acid, sodium cyclamate, calcium cyclamate, cyclohexylamine and dicyclohexylamine). 1980. pp. 55±110. International Agency for Research on Cancer, Lyon.
- 139.** SCF. Recommendation on cyclamates (opinion expressed on 21 June 1991). Reports of the Scientific Committee on Food (27th series). EUR 14181 EN. Commission of the European Communities. Luxembourg; 1992. Disponível em: http://ec.europa.eu/comm/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_27.pdf
- 140.** Commission of the European Communities. Cyclamic acid and its sodium and calcium salts (opinion expressed on 14 December 1995). Reports of the Scientific Committee for Food (Thirty-eighth Series); CEC, Luxembourg; 1998.

141. Leth T, Jensen U, Fagt S, Andersen R. Estimated intake of intense sweeteners from non-alcoholic beverages in Denmark, 2005. *Food Addit Contam* 2008;25(6):662-668.
142. News from the Press and Communication Service's midday briefing. Commission proposes reduction of cyclamate in food. *Midday Express* 2002. Jul 19.
143. Arnold DL. Two generation saccharin Bioassays. *Environ Health Perspect* 1983; 50:27-36.
144. Multon JL, Bureau G. Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agro-alimentaires. 2^e édition revue, 1992:326-340.
145. SCF. Saccharin (opinion expressed on 24 June 1977). Reports from the Scientific Committee on Food (4th series). CB-AH-77-004 EN-C.1977. Available from: http://ec.europa.eu/comm/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_04.pdf
146. IARC. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 22. Some Non-Nutritive Sweetening Agents. Saccharin (saccharin, sodium saccharin, calcium saccharin and ortho-toluene-sulphonamide). 1980. pp. 111±170. International Agency for Research on Cancer, Lyon.
147. Soliah L, Walter J, Parks T, Bevill K, Haschke B. The role of sweeteners in the diet of young children. *Early Child Educ J* 1997; 24(4): 243-247.
148. Scientific Committee for Food. Opinion on saccharin and its sodium, potassium and calcium salts (expressed on 1995 June 2). Annex III to Document III/5157/97. CS/ADD/EDUL/148-Final. European Commission. 1997 February. Disponível em: http://europa.eu/comm/food/fs/sc/scf/outcome_en.html
149. Gallus S, Scotti L, Negri E, Talamini R, Franceschi S, Montella M, et al.. Artificial sweeteners and cancer risk in a network of case-control studies. *Ann Oncol* 2007; 18:40-44.
150. Waalkens-Berendsen DH, Kuilman-Wahls MEM, Bar A. Embryotoxicity and teratogenicity study with neohesperidin dihydrochalcone in rats. *Regul Toxicol Pharmacol* 2004; 40:74-79.
151. Pratter PJ. Neohesperidin dihydrochalcone: An updated review on a naturally derived sweetener and flavor potentiator. *Perfumer Flavorist*, 1980; 5(6):12-18.
152. Decreto-Lei nº 363/98 de de 10 de Dezembro, Diário da República – I Série-A, Nº 284 de 10/12/1998:6731-6738.
153. European Commission, Directive 96/83/EC of European Parliament and of the Council of 19 December 1996 on sweeteners for use in foodstuffs. *Off J Eur Un* L048 1997; 16.

154. European Commission, Directive 2003/115/EC of European Parliament and of the Council of 22 December 2003 amending. Off J Eur Un L024; 2004 May 29: 65.
155. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization. Summary of Evaluations Performed. Available at: jecfa.ilsa.org.
156. Devitt L, Daneman D, Buccino J. Assessment of intakes of artificial sweeteners with type I diabetes mellitus. *Can J Diabetes* 2004; 28:142-146.
157. Wagstaffe PJ. The assessment of food additive usage and consumption: the Commission perspective. *Food Addit Contam* 1996;13 (4):397-403.
158. Ziegler P, Briefel R, Clusen N, Devaney B. Feeding Infants and Toddlers Study (FITS). *J Am Diet Assoc* 2006;106 (Suppl):S12-S27.
159. Rockett HRH, Colditz GA. Assessing diets of children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 1997; 65(Suppl):1116-1122.
160. Araújo MC, Ferreira DM, Pereira RA. Reprodutibilidade de questionário semiquantitativo de frequência alimentar elaborado para adolescentes da região metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2008; 24(12):2775-2786.
161. Galante AP, Colli C. Desenvolvimento e aplicação de um questionário semiquantitativo de frequência alimentar on-line para estimar a ingestão de cálcio e ferro. *Rev Bras Epidemiol* 2008; 11(3):402-410.
162. Willett WC. *Nutritional epidemiology*, Vol. 5. Second ed. Willett W, editor. New York: Oxford University Press; 1998.
163. Garcia GCB, Gambardella AMD, Frutuoso MFP. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes de um centro de juventude da cidade de São Paulo. *Rev. Nutr.* 2003, Campinas; 16(1):41-50.
164. Barbosa KBF, Monteiro JBR. Avaliação do consumo alimentar e sua associação com o desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas. *Rev Bras Nutr Clin* 2006; 21(2):125-130.
165. Rodrigo CP. Fuentes de error en la evaluación del consumo de alimentos. In: Majem LS, Bartrina JA, Mataix-Verdú J. *Nutrición Y Salud Publica*. Barcelona: Masson; 1995.168-72.
166. Holanda LB, Filho AAB. Métodos aplicados em inquéritos alimentares. *Rev Paul Pediatría* 2006; 24(1):62-70.

167. Armstrong BK, White E, Saracci R. Principles of exposure measurement in epidemiology. 2nd ed. Oxford: University Press; 1995. v. 21.)
168. Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MRDO. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr*. 2003; 57: 629-35.
169. Beaton GH. Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(Suppl.):253-61.
170. Nelson M. The validation of dietary assessment. In: Margetts B, Nelson M, eds. Design concepts in nutrition epidemiology. 2nd ed. Oxford: Oxford University Express; 1997. p. 241-72.
171. Fisberg RM, Martini LA, Slater B. Métodos de Inquéritos Alimentares In Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas. São Paulo: Editora Manole; 2005.
172. Buzzard JM, Sievert YA. Research priorities and recommendations for dietary assessment methodology. *Am J Clin Nutr* 1994; 59: 275-80.
173. WHO/FAO. Consultations and workshops: dietary exposure assessment of chemicals in food: report of a joint FAO/WHO consultation, Annapolis, USA, 2005 May 2-6.
174. Domel SB, Baranowski T, Leonard SB, Davis H, Riley P, Baranowski P. Accuracy of fourth and fifth-grade students food records compared with school-lunch observations. *Am J Clin Nutr* 1994;59(1):218S-20S.
175. Thompson FE, Subar A. Dietary assesment methodology. In Coulston AM, Monsen ER, Rock CL, editors. Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease:3-30. Academic Press, 2001.
176. Lopes C, Oliveira A, Santos AC, Ramos E, Gaio AR, Severo M, Barros H. Consumo alimentar no Porto. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, 2006. Disponível em: www.consumoalimentarporto.med.up.pt
177. Kush LH. Gaps in epidemiologic research methods: design considerations for studies that use food-frequency questionnaires. *Am J Clin Nutr* 1994;59(1):180S-4S.
178. Charzewska J. Gaps in dietary-survey methodology in Eastern Europe. *Am J Clin Nutr* 1994;59(1):157S-60S.
179. Furlan-Viebig R, Pastor-Valero M. Desenvolvimento de um questionário de frequência alimentar para o estudo de dieta e doenças não transmissíveis. *Rev Saude Publica* 2004; 38(4): 581-4.

- 180.** Dehghan M, Hamad NA, Yusufali AH, Nusrath F, Yusuf S, Merchant AT. Development of a semi-quantitative food frequency questionnaire for use in United Arab Emirates and Kuwait based on local foods. *Nutr J* 2005; 4:18.
- 181.** Cade JE, Burley VJ, Warm DL, Thompson RL, Margetts BM. Food-frequency questionnaires: a review of their design, validation and utilisation. *Nutr Res Rev* 2004;17:5-22.
- 182.** Chiara VL, Barros ME, Costa L, Martins PD. Redução de lista de alimentos para questionário de frequência alimentar: questões metodológicas na construção. *Rev Bras Epidemiol* 2007; 10(3): 410-20.
- 183.** Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MLCF, Costa THM, Schmitz BAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. *Rev Nutr* 2006; 19(5):553-562.
- 184.** McNutt S, Zimmerma TP, Hull SG. Development of food composition databases for food frequency questionnaires (FFQ). *J Food Comp Analysis* 2008;21:S20-S26.
- 185.** Thompson F, Byers T. Dietary assessment-resource manual. *J Nut* 1994; 124:2245S-317S.
- 186.** Slater B, Philippi ST, Marchioni DML, Fisberg RM. Validação de questionários de frequência alimentar - QFA: considerações metodológicas. *Rev Bras Epidemiol* 2003; 6(3):200-208.
- 187.** Lindtner O. Comparison of methodologies for data collection with regard to exposure assessment. 2008-05-15, SuConDa-Workshop at the BfR in Berlin; 2008 May 15.
- 188.** Subar AF, Thompson FE, Potischman N, Forsyth BH, Buday R, Richards D, et al. Formative research of a quick list for an automated self-administered 24-hour dietary recall. *J Am Diet Assoc* 2007; 107:1002-1007.
- 189.** Liu K. Statistical issues related to semiquantitative food-frequency questionnaire. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(1):262S-5S.
- 190.** Whitney EN, Rolfes SR. *Understanding Nutrition*. New York: West/Wadsworth. 1999.
- 191.** Taylor C, Brooke L, Kruczek K, Anderson EJ, Hubbard J, Misra M. Validation of a food frequency questionnaire for determining calcium and vitamin D intake by adolescent girls with anorexia nervosa. *J Am Diet Assoc*. 2009;109:479-485.

192. Rockett HRH, Wolf AM, Colditz GA. Development and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess diets of older children and adolescents. *Journal American Dietetic Association* 1995; 95(3):336-340.
193. Marchioni DML, Voci SM, Lima FEL, Fisberg RM, Slater B. Reproducibility of a food frequency questionnaire for adolescents. *Cad. Saúde Pública* 2007; 23(9):2187-2196.
194. Block G. A review of validations of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol* 1982; 115:492-505.
195. McPherson RS, Hoelscher DM, Alexander M, Scalon KS, Serdula MK. Dietary assessment methods among school-aged children: validity and reliability. *Prev Med* 2000; 31:11-33.
196. Salvo VLMA, Gimeno SGA. Reprodutibilidade e validade do questionário de frequência de consumo de alimentos. *Rev Saúde Pública* 2000; 36:505-12.
197. Willett WC. Future directions in the development of food-frequency questionnaires. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(1):171S-174S.
198. Hu FB, Rimm E, Smith-Warner SS, Feskanich D, Stampfer MJ, Ascheiro A, et al. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed with a food-frequency questionnaire. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69(2):243-9.
199. Kroke A, Klipstein-Grobusch K, Voss S, Möseneder J, Thielecke F, Noack R, et al. Validation of self-administered food-frequency questionnaire administered in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Study: comparison of energy, protein, and macronutrient intakes estimated with the doubly labeled water, urinary nitrogen, and repeated 24-h dietary recall methods. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(4):439-47.
200. Goldbohm RA, van't Veer P, van den Brandt PA, van't Hof MA, Brants HA, Sturmans F, Hermus RJ. Reproducibility of a food frequency questionnaire and stability of dietary habits determined from five annually repeated measurements. *Eur J Clin Nutr.* 1995; 49:420-429.
201. Johansson I, Hallmans G, Wikman A, Biessy C, Riboli E, Kaaks R. Validation and calibration of food-frequency questionnaire measurements in the Northern Sweden Health and Disease cohort. *Public Health Nutr.* 2002; 5:487-496.
202. Blom L, Lundmark K, Dahlquist G, Persson LA. Estimating children's eating habits. *Acta Paediatrica Scandinavia*, 1989; 78:858-864.

- 203.** Hammond J, Nelson M, Chinn S, Rona RJ. Validation of a food frequency questionnaire for assessing dietary intake in a study of coronary heart disease risk factors in children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 1993; 47:242-250.
- 204.** Arnold JE, Rohan T, Howe G, Leblanc M. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire designed for use in girls age 7 to 12 years. *Annals of Epidemiology*, 1995; 5(5):369-377.
- 205.** Baranowski T, Domel SB. A cognitive model of children's reporting of food intake. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1994; 59:S212-S217.
- 206.** Domel SB. Self-reports of diet: how children remember what they have eaten. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1997; 65(suppl.):1148S- 1152S.
- 207.** Lambert J, Agostoni C, Elmadfa I, Hulshof K, Krause E, Livingstone B, et al. Dietary intake and nutritional status of children and adolescents in Europe. *Br J Nutr*. 2004;92(Suppl 2):S147-S211.
- 208.** Biró G, Hulshof KF, Ovesen L, Amorim Cruz JA. Selection of methodology to assess food intake. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(2):S25-S32.
- 209.** Livingstone MBE, Robson PJ. Measurement of dietary intake in children. *Proc Nutr Soc* 2000; 59:279-293.
- 210.** Livingstone MBE. Issues in dietary assessment in children and adolescents. *Br J Nutr* 2004; 92(Suppl. 2):S213–S222.
- 211.** Maria SHC, Danna CC, Branco LM, Almeida EC, Passos MAS, Souza E, Cintra IP, Fisberg M. Consumo alimentar de adolescentes com sobrepeso e obesidade, estudantes de escolas pública e privada do Município de Cotia, São Paulo. *Pediatrics Moderna* 2006, Mar/Abr; 42(2):69-77.
- 212.** Viana V, dos Santos PL, Guimarães MJ. Comportamento e hábitos alimentares em crianças e jovens: Uma revisão da literatura. *Psicologia, Saúde & Doenças* 2008; 9(2):209-231.
- 213.** Almeida CF, Pereira RBC, Coelho SC, Ribeiro RL, Bittencout A. Frequência de consumo alimentar versus Saúde de adolescentes. *Revista Rede de Cuidados de Saúde*, 2009; 3(3).
- 214.** Frank GC. Environmental influences on methods used to collect dietary data from children. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(1):207S-11S.
- 215.** Kopelman CA, Roberts LM, Adab P. Advertising of food to children: is brand logo recognition related to their food knowledge, eating behaviours and food preferences? *J Public Health* 2007; 29(4):358-367.

- 216.** Forman J, Jason CGH, Summea H, MacDougall M, Keller KL. Food branding influences ad libitum intake differently in children depending on weight status. Results of a pilot study. *Appetite* 2009; 53:76-83.
- 217.** Connor SM. Food-related advertising on preschool television: building brand recognition in young viewers. *Pediatrics* 2006 (118); 1478-1485.
- 218.** Dietz WH. Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *J Nutr* 1998; 128:411S-414S.
- 219.** Fisberg M, Bandeira CRS, Bonilha EA, Halpern G, Hirshbruch MD. Hábitos alimentares na adolescência. *Pediatricia Moderna* 2000; 36:724-733.
- 220.** Almeida C. Crianças decidem 45% do consumo das famílias - DN Economia, 2006 Nov22.
- 221.** Buijzena M, Schuurmanb J, Bomhof E. Associations between children's television advertising exposure and their food consumption patterns: A household diary-survey study. *Appetite* 2008; 50:231-239.
- 222.** Arredondo E, Castaneda D, Elder JP, Slymen D, Dozier D. Brand name logo recognition of fast food and healthy food among children. *J Comm Health* 2009; 34:73-78.
- 223.** Lima MJ. Todas diferentes, todas crianças. 2 de Maio de 2008. In: Meios & Publicidade, 25 Março 2009.
- 224.** Hastings G, Stead M, McDermott L, Forsyth A, MacKintosh AM, Rayner M. Review of Research on the Effects of Food Promotion to Children. Report prepared for the Food Standards Agency. Glasgow: Centre for Social Marketing, 2004.
- 225.** Halford JC, Boyland EJ, Hughes GM, Stacey L, McKean S, Dovey TM. Beyond-brand effect of television food advertisements on food choice in children: the effects of weight status. *Public Health Nutr* 2007; 11:897-904.
- 226.** O'Dougherty M, Story M, Stang J. Observations of Parent-Child Co-Shoppers in Supermarkets: Children's Involvement in Food Selections, Parental Yielding, and Refusal Strategies. *J Nutr Educ Behav.* 2006; 38:183-188.
- 227.** Robinson TN, Borzekowski DL, Matheson DM, Kraemer HC. Effects of fast food branding on young children's taste preferences. *Arch Pediat Adol Med* 2007; 161:792-797.
- 228.** McNeal JU. *A Handbook of Marketing to Children*. New York, NY: Lexington Books; 1992.

- 229.** Chaplin LN, John DR. The Development of self-brand connections in children and adolescents. *J Cons Res* 2005; 32:119-129.
- 230.** Lima MJ. Teenagers vistos à lupa. In: Meios & Publicidade, 4 Abril 2008. Disponível em <http://www.meiosepublicidade.pt/2008/04/04/teenagers-vistos-a-lupa/>
- 231.** Long JD, Stevens KR. Using technology to promote healthy eating in adolescents. *J Nurs Scholars* 2004; 36(2):134-139.
- 232.** Consumo: Alimentos para jovens publicitados na Internet escapam ao controlo dos educadores. 14 de Março de 2008 Lusa. <http://aeiou.expresso.pt/consumo-alimentos-para-jovens-publicitados-na-internet-escapam-ao-controlo-dos-educadores=f266975>
- 233.** Raat H, Mangunkusumo RT, Landgraf JM, Kloek G, Brug J. Feasibility, reliability, and validity of adolescent health status measurement by the Child Health Questionnaire Child Form (CHQ-CF): internet administration compared with the standard paper version. *Qual Life Res* 2007;16:675-685.
- 234.** Matthys C, Pynaert I, Keyzer W, Henaw S. Validity and reproducibility of an adolescent web-based food frequency questionnaire. *J Am Diet Assoc* 2007; 107:605-610.
- 235.** Kaplowitz MD, Hadlock TD, Levine R. A Comparison of Web and Mail Survey response rates. *Public Opin Quart* 2004; 68 (1):94-101.
- 236.** Brug J, Oenema A, Kroeze W, Raat H. The internet and nutrition education: challenges and opportunities. *Eur J Clin Nutr* 2005; 59 (S1): S130-139.
- 237.** Long JD, Stevens KR. Using Technology to Promote Self-Efficacy for Healthy Eating in Adolescents. *J Nurs Scholarsh* 2004; 36(2): 134-9.
- 238.** Kohlmeier, L. (1994). Gaps in dietary assessment methodology: Meal- vs. list-based methods. *American Journal of Clinical Nutrition*, 59(Suppl.), 175S – 179S.
- 239.** Baranowski T, Islam, N., Baranowski, J., Cullen, K.W., Myres, D., Marsh, T., et al. (2002). The Food Intake Recording Software System is valid among fourth-grade children. *Journal of the American Dietetic Association*, 102,(3) 380 – 385.
- 240.** Engle A, Lynn LL, Koury K, Boyar AP. Reproducibility and comparability of a computerized, self-administered food frequency questionnaire. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 1991; 58 (S2): 99-103.
- 241.** Boeckner L, Pullen SCH, Walker SN, Abbott GW, Block T. Use and reliability of word wide web version of the block health habits and history questionnaire with older rural women. *J Nutr Educ Behav* 2002; 34: S20-24.

242. Pardal L, Correia E. Métodos e Técnicas de Investigação Social. Porto: Areal Editores, 1995.
243. Bogdan R, Biklen S. Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e Métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
244. Ghiglione R, Matalon B. O Inquérito - teoria e prática. 2ª ed. Oeiras: Celta Editora, 1993.
245. <http://www.hipersuper.pt/2009/03/02/continente-lidera-mas-lidl-e-minipreco-crescem-mais-em-2008/>
246. Stein AD, Shea S, Basch CE, Contento IR, Zybert P. Consistency of the Willett semiquantitative food frequency questionnaire and 24-hour dietary recalls in estimating nutrient intakes of preschool children. *Am J Epidemiol* 1992; 135: 667-77.
247. Basch CE, Shea S, Zybert P. The reproducibility of data from a food frequency questionnaire among low income Latina mothers and their children. *Am J Public Health* 1994; 84: 861-864.
248. Willet WC. Food frequency methods. In Willet WC editors. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998. p. 74-100.
249. Probst Y, Tapsell L. What to ask in a self-administered dietary assessment website: The role of professional judgement. *J Food Comp Anal* 2007; 20:696-703.
250. Rao P, Bhat RV, Sudershan RV, Krishna TP, Naidu N. Exposure assessment to synthetic food colours of a selected population in Hyderabad India. *Food Addit Contam* 2004;21(5):415-421.
251. Taylor SJ, Bogdan R. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona, Paidós Ib, 1ª ed. 1992.
252. Erickson F. Qualitative methods in research on teaching. In Wittrock MC, *Handbook of research on teaching*. Nova Iorque: Macmillan. 1986, p.119-161.
253. Decreto-lei nº 216/2004, Diário da República Nº 237 de 8 de Outubro de 2004.
254. Direcção Geral de Saúde. Consultas de Vigilância de Saúde Infantil e Juvenil - Actualização das curvas de crescimento. Circular Normativa Nº 05/DSMIA, 21/02/06.
255. Centers for Disease Control and Prevention. CDC Growth Charts, United States, 2000. Disponível em <http://www.cdc.gov/growcharts>
256. O'Loughlin J, Paradis G, Renaud L, Meshefedjian G, Gray-Donald K. Prevalence and correlates of overweight among elementary schoolchildren in multiethnic, low income, inner-city, neighborhoods in Montreal, Canada. *Annals of Epidemiology*, New York, 1998; 8(7):p.422-432.

- 257.** Hanley AJ, Harris SB, Gittelsohn J, Wolever TM, Saksvig B, Zinman B. Overweight among children and adolescents in a Native Canadian community: prevalence and associated factors. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, 2000; 71(3):693-700.
- 258.** McMurray RG, Harrell JS, Deng S, Bradley CB, Cox LM, Bangdiwala SI. The influence of physical activity, socioeconomic status and ethnicity on the weight status of adolescents. *Obesity Research*, 2000; 8(2):130-139.
- 259.** Nuzzo L. Avaliação do estado nutricional de adolescentes de uma escola privada de ensino. São Paulo, 1998. 69p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 1998.
- 260.** Albano RB. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes. São Paulo, 2000. 67p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2000.
- 261.** Moreira P. Overweight and obesity in Portuguese children and adolescents. *J Public Health*, 2007; 15:155-161.
- 262.** Do Carmo I, Santos O, Camolas J, Vieira J. Obesidade em Portugal e no Mundo. Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, 2008:183-193.
- 263.** Do Carmo I, Santos O, Camolas J, Vieira J. Obesidade em Portugal e no Mundo. Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, 2008.
- 264.** Arruda ELM, Lopes ASL. Gordura corporal, nível de atividade física e hábitos alimentares de adolescentes da região serrana de Santa Catarina, Brasil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Humano*, Santa Catarina, 2007; vol. 9(1):5-11.
- 265.** Toledo MCF, Ioshish SH. Potential intake of intense sweeteners in Brazil. *Food Addit Contam* 1995; 12(6):799-808.
- 266.** Biir A, Biermann C. Intake of intense sweeteners in Germany. *Z Ernährungswiss* 1992; 31:25-39.
- 267.** INE. Balança Alimentar Portuguesa, 1990-2003. Destaque – informação à Comunicação social; 14 de Dezembro de 2006.
- 268.** Lauer BH, Kirkpatrick DC. Food additive intake: estimated versus actual. Monitoring dietary intakes. Macdonald I, editor. Berlin: Springer-Verlag; 1991:170-182.
- 269.** Gibney MJ. Dietary intake methods for estimating food additive intake. *Regul Toxicol Pharmacol* 1999;30:S31-S33.

- 270.** Virtanen SM, Raesaenen L, Paganus A, Varo P, Akerblom HK. Intake of sugars and artificial sweeteners by adolescent diabetics. *Nutr Rep Int* 1988; 38:1211-1218.
- 271.** Butchko HH, Kotsonis FN (1991) Acceptable daily intake vs actual intake: the aspartame example. *J Am Coll Nutr* 1991;10:258-266.
- 272.** Garnier-Sagne I, Leblanc JC, Verger Ph. Calculation of the intake of three intense sweeteners in young insulin-dependent diabetics. *Food Chem Toxicol* 2001;39(7):745-749.
- 273.** Food Standards Agency. 2003. Diary survey of the intake of intense sweeteners by young children from soft drinks. No. 36/03 2003.
- 274.** Willet WC, Buzzard M. Foods and nutrients. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. Willet WC editors. New York: Oxford University Press; 1998:18-32.

ANEXOS

Anexo 1 - Primeira parte do questionário

QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR - Edulcorantes

2. 1ª Parte

1. Escola

2. Concelho onde resides

Concelho:

3. Ano de escolaridade que frequentas / Turma:

Ano de
escolaridade

Turma:

4. Género:

Feminino

Masculino

5. Idade (anos):

6. Peso actual (Kg):

7. Altura actual (cm):

8. Diabético:

Sim

Não

9. Escolaridade dos Pais:

| | Ensino Básico | Ensino Secundário | Ensino Superior |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Pai | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mãe | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

10. Nome (primeiro e último):

Anexo 2 - Segunda parte do questionário (QFA)

QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR - Edulcorantes

3. 2ª Parte

**11. Quantas vezes, nos últimos seis meses, consumiste os seguintes alimentos _
LEITES?**

| | 10x ou +/dia | 8-9x por dia | 5-7x por dia | 2-4x por dia | 1x por dia | 2-4x por semana | 1x por semana | 1-3x por mês | Nunca ou <1x por mês |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| LEITE sem açúcar, sabor a banana (1 pacote 200 ml) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LEITE sem açúcar, sabor a chocolate (1 pacote 200 ml) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LEITE sem açúcar, sabor a morango (1 pacote 200 ml) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LEITE Achocolatado Light (1 pacote 200 ml) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LEITE Achocolatado Light (1 pacote 200 ml) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| LEITE Achocolatado sem açúcar (1 pacote 250 ml) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

4. Cont. 2ª Parte

12. Quantas vezes, nos últimos seis meses, consumiste os seguintes alimentos _ PÓ ACHOCOLATADO?

| | 10x ou + por dia | 8-9x por dia | 5-7x por dia | 2-4x por dia | 1x por dia | 2-4x por semana | 1x por semana | 1-3x por mês | Nunca ou <1x por mês |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Pó Achocolatado (1 colher chá) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pó Achocolatado Light (1 colher chá) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Anexo 3 - Convite às escolas



Exmo.(a) Senhor(a)
Presidente do Conselho Executivo
da Escola ...

sua referência

data

nossa referência

data

DAN

200x-0x-0x

Assunto: **Convite para participação no estudo “Avaliação da Ingestão de Edulcorantes num grupo de jovens Portugueses”.**

Exmo.(a) Senhor(a) Presidente,

Temos o maior gosto em convidar a Escola que V. Exa. dirige a participar no estudo mencionado em epígrafe e desenvolvido pelo Departamento de Alimentação e Nutrição do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, IP (INSA, IP), pelo que enviamos um resumo do mesmo para conhecimento.

Ficamos disponíveis para qualquer esclarecimento adicional, pelo que poderão contactar a Dr.^a Andreia Porto (Tel.: 217519288) ou Doutora Elsa Vasco (Tel.: 217519311), enquanto aguardamos uma resposta positiva dessa Escola.

Com os melhores cumprimentos,

O Coordenador do Departamento de Alimentação e Nutrição,

(Maria Antónia Calhau)

Resumo do Projecto

O levantamento de informação sobre a presença de aditivos nos alimentos e a avaliação da sua ingestão por parte dos cidadãos, deve ser objecto de estudos que contribuam para produzir dados e assegurar uma vigilância epidemiológica dos efeitos na saúde humana, decorrentes do consumo alimentar.

“Avaliação da Ingestão de Edulcorantes num grupo de jovens Portugueses” é um projecto de investigação aplicada na área dos cuidados de saúde, a realizar pelo INSA, e financiado pela Comissão de Fomento da Investigação em Cuidados de Saúde. O objectivo geral deste estudo é avaliar a ingestão de edulcorantes (adoçantes artificiais) num grupo de jovens através da aplicação de um questionário alimentar.

A utilização de aditivos alimentares nos géneros alimentícios requer autorização e está regulamentada de forma a acautelar a segurança dos consumidores. A avaliação da ingestão deste tipo de substâncias, requerida pela União Europeia através de Directivas comunitárias, pretende garantir o seu uso seguro. Contudo, em Portugal, não foi ainda desenvolvido qualquer projecto desta natureza. A execução deste trabalho, além de melhorar o conhecimento da realidade nacional, permitirá responder às exigências da União Europeia, reportando os resultados obtidos à Comissão Europeia e respectivo Conselho. Para isso, cada pré-adolescente e adolescente deverá responder a um questionário disponibilizado via online e reportar o seu peso e estatura.

De notar que apenas a equipa de investigação deste Instituto terá acesso à informação obtida, dado o seu carácter confidencial.

O questionário será aplicado a **20 - 30 alunos por escola**, com **idades entre os 10 e os 18 anos**, com a autorização dos Conselhos Executivos das Escolas participantes e após autorização do consentimento informado pelos Pais ou Encarregados de Educação dos alunos.

Anexo 4 - Informação aos Pais sobre o projecto e Consentimento informado

Informação para Pais e Encarregados de Educação

Exmo(a) Senhor(a) Encarregado(a) de Educação

“Avaliação da Ingestão de Edulcorantes num grupo de jovens Portugueses” é um projecto de investigação aplicada na área dos cuidados de saúde, a realizar pelo Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, IP, e financiado pela Comissão de Fomento da Investigação em Cuidados de Saúde. O objectivo geral deste estudo é avaliar a ingestão de edulcorantes (adoçantes artificiais) num grupo de jovens portugueses através da aplicação de um questionário alimentar e da avaliação antropométrica (determinação da altura e do peso). Para tal, cada pré-adolescente e adolescente deverá preencher um questionário, medir-se e pesar-se (sem sapatos ou objectos pesados).

O questionário recolhe informação pessoal, nomeadamente, nome, idade e morada, bem como informação sobre o consumo alimentar. A equipa de investigação nunca utilizará estes dados individuais. Usará apenas a informação estatística, não pessoalmente identificável (sexo, faixa etária, etc. da amostra total do estudo), obtida para o desenvolvimento do projecto.

Mais informamos que estes dados serão utilizados apenas para os fins mencionados e não servirão para qualquer informação não solicitada sem o seu consentimento.

A não participação do(a) seu(sua) educando(a) no projecto não implicará qualquer atitude negativa para com ele(a). O questionário irá ser aplicado com a autorização do Conselho Executivo da Escola que o(a) seu(sua) filho(a) frequenta e sem prejuízo para os estudos do(a) seu(sua) educando(a).

Consentimento informado

Para os devidos efeitos declaro ter lido e compreendido todos os termos deste consentimento.

Autorizo
 Não autorizo

Nome do(a) Aluno(a): _____

Ano de escolaridade e Turma: _____

Nome do Encarregado de Educação: _____

Localidade: _____ Telefone: _____

Data: ____ / ____ / ____ Assinatura do Encarregado de Educação: _____

Leia, preencha e assinale a opção aplicável. Depois, envie devidamente assinado nos próximos dois dias ao Professor Coordenador de Turma do(a) seu(sua) filho(a).

Anexo 5 - Regras e instruções de preenchimento do QFA

QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR - Edulcorantes

1. Informação e instruções de preenchimento

Este questionário pretende identificar o teu consumo de alimentos com adoçantes artificiais (edulcorantes) nos últimos 6 meses.

AS RESPOSTAS SERÃO TRATADAS DE FORMA ANÓNIMA E CONFIDENCIAL.

A lista de alimentos aqui descrita contém, apenas, alguns dos produtos à venda que têm na sua composição adoçantes artificiais (edulcorantes).

Para te ajudar a responder, o questionário está dividido por grupos de alimento: (por exemplo, Bebidas, Gelados, Leites, etc) e por marcas (por exemplo, , , , etc).

INSTRUÇÕES

Antes de preencheres o questionário lê, por favor, as seguintes instruções e, se necessário, pede ajuda aos teus professores.

- O questionário recolhe informação pessoal (1ª parte), onde deves preencher os espaços indicados, e informação sobre o consumo alimentar (2ª parte). Para responderes, clica no círculo de quantas vezes por dia, semana ou mês comeste em média, cada um dos alimentos, ao longo dos últimos 6 meses.
- Todas as linhas são de preenchimento obrigatório.
- Atenção: Deves considerar todas as refeições que fizeste em casa, na escola, no restaurante, no café, em festas, etc incluindo o "petiscar" e os lanches entre as refeições.
- Procura responder às questões de uma forma honesta e verdadeira, indicando aquilo que realmente comes e/ou comeste. NÃO HÁ RESPOSTAS CERTAS OU ERRADAS.
- Tem atenção à QUANTIDADE (porção de referência), por exemplo: 1 copo de 200ml, para tua orientação.

Anexo 6 - Doses Máximas Utilizáveis legisladas

Fonte: Decreto-lei nº 394/98, de 10 de Dezembro com as alterações dadas pelo Decreto-lei nº 216/2004.

| Número CE | Denominação | Produtos alimentares | Doses máximas de utilização |
|-----------|--------------|--|-----------------------------|
| E 950 | Acesulfame K | Bebidas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 350 mg/l |
| | | Bebidas à base de leite e produtos derivados ou sumos de fruta, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 350 mg/l |
| | | Sobremesas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 350 mg/kg |
| | | Preparados à base de leite e produtos derivados, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 350 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 350 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de ovos com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 350 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de cereais com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 350 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de matérias gordas com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 350 mg/kg |
| | | <i>Snacks</i> : aperitivos salgados e secos à base de amido ou de nozes e avelãs, pré-embalados e que contenham certos aromas. | 350 mg/kg |
| | | Confeitaria sem adição de açúcares | 500 mg/kg |
| | | Confeitaria à base de cacau ou frutos secos, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 500 mg/kg |
| | | Confeitaria à base de amido, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Preparados para barrar pão à base de cacau, leite, frutos secos ou gorduras, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Pastilhas elásticas sem adição de açúcares | 2000 mg/kg |
| | | Sidra e perada | 350 mg/l |
| | | Cervejas sem álcool ou com um teor alcoólico não superior a 1,2 % vol. | 350 mg/l |
| | | <i>Bière de table/Tafelbier/table beer</i> (com um teor original de mosto não superior a 6%), com exclusão da <i>Obergäriges Einfachbier</i> . | 350 mg/l |
| | | Cervejas com acidez mínima de 30 miliequivalentes expressa em <i>Na OH</i> . | 350 mg/l |
| | | Cervejas pretas do tipo <i>oud bruin</i> | 350 mg/l |
| | | Gelados alimentares, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 800 mg/kg |
| | | Fruta em lata ou frasco, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 350 mg/kg |
| | | Compotas, geleias e <i>marmelades</i> com baixo valor energético | 1000 mg/kg |
| | | Preparados de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético. | 350 mg/kg |
| | | Conservas agridoces de fruta e produtos hortícolas | 200 mg/kg |
| | | Conservas e semiconservas agridoces de peixe e marinadas de peixe, crustáceos e moluscos. | 200 mg/kg |
| | | Molhos | 350 mg/kg |
| | | Mostarda | 350 mg/kg |
| | | Produtos de padaria fina para alimentação especial | 1000 mg/kg |
| | | Preparados completos de regime para controlo do peso destinados a substituir uma refeição ou o regime alimentar diário. | 450 mg/kg |
| | | Preparados completos e suplementos nutritivos para utilização sob vigilância médica. | 450 mg/kg |
| | | Suplementos alimentares/constituintes líquidos dietéticos | 350 mg/l |
| | | Suplementos alimentares/constituintes sólidos de um regime dietético. | 500 mg/kg |
| | | Complementos alimentares/integrantes de regimes dietéticos à base de vitaminas e ou elementos minerais em xarope ou para mastigar. | 200 mg/kg |
| | | --- | --- |
| | | Cereais de pequeno-almoço com teor de fibras superior a 15%, contendo pelo menos 20% de farelo, de baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1200 mg/kg |
| | | Caldos de baixo valor energético | 110 mg/l |
| | | Produtos de microconfeitaria para refrescar o hálito, sem adição de açúcares. | 2500 mg/kg |
| | | Cerveja de baixo valor energético | 25 mg/l |
| | | Bebidas constituídas por uma mistura de cerveja, cidra, perada, bebidas espirituosas ou vinho e bebidas não alcoólicas. | 350 mg/l |
| | | Bebidas espirituosas com um teor de álcool inferior a 15% vol. | 350 mg/kg |
| | | Cornetos e bolachas sem açúcar para gelados | 2000 mg/kg |
| | | Confeitaria na forma de comprimido de baixo valor energético | 500 mg/kg |
| | | <i>Feinkostsalat</i> | 350 mg/kg |
| | | <i>Eßblatzen</i> | 2000 mg/kg |

| Número CE | Denominação | Produtos alimentares | Doses máximas de utilização |
|-----------|-------------|---|-----------------------------|
| E 951 | Aspártamo | Bebidas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 600 mg/l |
| | | Bebidas à base de leite e produtos derivados ou sumos de fruta, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 600 mg/l |
| | | Sobremesas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Preparados à base de leite e produtos derivados, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de ovos com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de cereais com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de gorduras com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | <i>Snacks</i> : aperitivos salgados e secos à base de amido ou de nozes e avelãs, pré-embalados e que contenham certos aromas. | 500 mg/kg |
| | | Confeitaria sem adição de açúcares | 1000 mg/kg |
| | | Confeitaria à base de cacau ou frutos secos, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 2000 mg/kg |
| | | Confeitaria à base de amido, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 2000 mg/kg |
| | | Preparados para barrar pão à base de cacau, leite, frutos secos ou gorduras, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Pastilhas elásticas sem adição de açúcares | 5500 mg/kg |
| | | Sidra e perada | 600 mg/l |
| | | Cervejas sem álcool ou com um teor alcoólico não superior a 1,2% vol. | 600 mg/l |
| | | <i>Bière de table/Tafelbier/table beer</i> (com um teor original de mosto ou igual ou inferior a 6%) com exclusão da <i>Obergäriges Einfachbier</i> . | 600 mg/l |
| | | Cervejas com acidez mínima de 30 miliequivalentes expressa em <i>Na OH</i> . | 600 mg/l |
| | | Cervejas pretas do tipo <i>oud bruin</i> | 600 mg/l |
| | | Gelados alimentares, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 800 mg/kg |
| | | Fruta em lata ou frasco, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Compotas, geleias e <i>marmelades</i> com baixo valor energético | 1000 mg/kg |
| | | Preparados de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético. | 1000 mg/kg |
| | | Conservas agridoces de fruta e produtos hortícolas | 300 mg/kg |
| | | Conservas e semiconservas agridoces de peixe e marinadas de peixe, crustáceos e moluscos. | 300 mg/kg |
| | | Molhos | 350 mg/kg |
| | | Mostarda | 350 mg/kg |
| | | Produtos de padaria fina para alimentação especial | 1700 mg/kg |
| | | Preparados completos de regime para controlo do peso destinados a substituir uma refeição ou o regime alimentar diário. | 800 mg/kg |
| | | Preparados completos e suplementos nutritivos para utilização sob vigilância médica. | 1000 mg/kg |
| | | Suplementos alimentares/constituintes líquidos dietéticos | 600 mg/kg |
| | | Suplementos alimentares/constituintes sólidos de um regime dietético. | 2000 mg/kg |
| | | Complementos alimentares/integrantes de regimes dietéticos à base de vitaminas e ou elementos minerais em xarope ou para mastigar. | 5500 mg/kg |
| | | Cereais de pequeno-almoço com teor de fibras superior a 15%, contendo pelo menos 20% de farelo, de baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Caldos de baixo valor energético | 110 mg/l |
| | | Produtos de microconfeitaria para refrescar o hálito, sem adição de açúcares. | 6000 mg/kg |
| | | Pastilhas refrescantes muito aromatizadas para a garganta, sem adição de açúcares. | 2000 mg/kg |
| | | Cerveja de baixo valor energético | 25 mg/l |
| | | Bebidas constituídas por uma mistura de cerveja, cidra, perada, bebidas espirituosas ou vinho e bebidas não alcoólicas. | 600 mg/l |
| | | Bebidas espirituosas com um teor de álcool inferior a 15% vol. | 600 mg/kg |
| | | <i>Feinkostsalat</i> | 350 mg/kg |

| Número CE | Denominação | Produtos alimentares | Doses máximas de utilização |
|-----------------|--|--|-----------------------------|
| E 952 | Ácido ciclâmico e seus sais de <i>Na</i> e <i>Ca</i> . | Bebidas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 400 mg/l |
| | | Bebidas à base de leite e produtos derivados, ou sumos de fruta, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 400 mg/l |
| | | Sobremesas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 250 mg/kg |
| | | Preparados à base de leite e produtos derivados, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 250 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 250 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de ovos com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 250 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de cereais com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 250 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de gorduras com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 250 mg/kg |
| | | Confeitaria sem adição de açúcares | 500 mg/kg |
| E 952 | Ácido ciclâmico e seus sais de <i>Na</i> e <i>Ca</i> . | Confeitaria à base de cacau ou frutos secos, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 500 mg/kg |
| | | Confeitaria à base de amido, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 500 mg/kg |
| | | Preparados para barrar pão à base de cacau, leite, frutos secos ou gorduras, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 500 mg/kg |
| | | Pastilhas elásticas sem adição de açúcares | 1500 mg/kg |
| | | Gelados alimentares, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 250 mg/kg |
| | | Fruta em lata ou frasco, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 1000 mg/kg |
| | | Compotas, geleias e <i>marmelades</i> com baixo valor energético | 1000 mg/kg |
| | | Preparados de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético. | 250 mg/kg |
| | | Produtos de padaria fina para alimentação especial | 1600 mg/kg |
| | | Preparados completos de regime para controlo do peso destinados a substituir uma refeição ou o regime alimentar diário. | 400 mg/kg |
| | | Preparados completos e suplementos nutritivos para utilização sob vigilância médica. | 400 mg/kg |
| | | Suplementos alimentares/constituintes líquidos dietéticos | 400 mg/kg |
| | | Suplementos alimentares/constituintes sólidos de um regime dietético. | 500 mg/kg |
| | | Bebidas constituídas por uma mistura de cerveja, cidra, perada, bebidas espirituosas ou vinho e bebidas não alcoólicas. | 250 mg/l |
| | | Produtos de microconfeitaria para refrescar o hálito, sem adição de açúcares. | 2500 mg/kg |
| | | Complementos alimentares/integrantes de regimes dietéticos à base de vitaminas e ou elementos minerais em xarope ou para mastigar. | 1250 mg/kg |

| Número CE | Denominação | Produtos alimentares | Doses máximas de utilização |
|---|--|--|-----------------------------|
| E 954 | Sacarina e seus sais de <i>Na</i> , <i>K</i> e <i>Ca</i> | Bebidas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 80 mg/l |
| | | Bebidas à base de leite e produtos derivados, ou sumos de fruta, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 80 mg/l |
| | | «Gaseosa»: bebida não alcoólica à base de água, com adição de ácido carbónico, edulcorantes e aromas. | 100 mg/l |
| | | Sobremesas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 100 mg/kg |
| | | Preparados à base de leite e produtos derivados, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 100 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 100 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de ovos com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 100 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de cereais com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 100 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de gorduras com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 100 mg/kg |
| | | <i>Snacks</i> : aperitivos salgados e secos à base de amido ou de nozes e avelãs, pré-embalados e que contenham certos aromas. | 100 mg/kg |
| | | Confeitaria sem adição de açúcares | 500 mg/kg |
| | | Confeitaria à base de cacau ou frutos secos, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 500 mg/kg |
| | | Confeitaria à base de amido, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 300 mg/kg |
| | | Hóstias | 800 mg/kg |
| | | Preparados para barrar pão à base de cacau, leite, frutos secos ou gorduras, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 200 mg/kg |
| | | Preparados para barrar pão à base de cacau, leite, frutos secos ou gorduras, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 200 mg/kg |
| | | Pastilhas elásticas sem adição de açúcares | 1200 mg/kg |
| | | Sidra e perada | 80 mg/l |
| | | Cervejas sem álcool ou com um teor alcoólico não superior a 1,2% vol. | 80 mg/l |
| | | <i>Bière de table/Tafelbier/table beer</i> (com teor original do mosto ou igual ou inferior a 6%) com exclusão da <i>Obergäriges Einfachbier</i> . | 80 mg/l |
| | | Cervejas com uma acidez mínima de 30 miliequivalentes expressa em <i>Na OH</i> . | 80 mg/l |
| | | Cervejas pretas do tipo <i>oud bruin</i> | 80 mg/l |
| | | Gelados alimentares, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 100 mg/kg |
| | | Fruta em lata ou frasco, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 200 mg/kg |
| | | Compotas, geleias e <i>marmelades</i> com baixo valor energético | 200 mg/kg |
| | | Preparados de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético. | 200 mg/kg |
| | | Conservas agridoces de fruta e produtos hortícolas | 160 mg/kg |
| | | Conservas e semiconservas agridoces de peixe e marinadas de peixe, crustáceos e moluscos. | 160 mg/hg |
| | | Molhos | 160 mg/kg |
| | | Mostarda | 320 mg/kg |
| | | Produtos de padaria fina para alimentação especial | 170 mg/kg |
| | | Preparados completos de regime para controlo do peso destinados a substituir uma refeição ou o regime alimentar diário. | 240 mg/kg |
| | | Preparados completos e suplementos nutritivos para utilização sob vigilância médica. | 200 mg/kg |
| | | Suplementos alimentares/constituintes líquidos dietéticos | 80 mg/kg |
| | | Suplementos alimentares/constituintes sólidos de um regime dietético. | 500 mg/kg |
| | | Complementos alimentares/integrantes de regimes dietéticos à base de vitaminas e ou elementos minerais em xarope ou para mastigar. | 1200 mg/kg |
| | | Cereais de pequeno-almoço com teor de fibras superior a 15%, contendo pelo menos 20% de farelo, de baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 100 mg/kg |
| Caldos de baixo valor energético | 110 mg/l | | |
| Produtos de microconfeitaria para refrescar o hálito, sem adição de açúcares. | 3000 mg/kg | | |
| Bebidas constituídas por uma mistura de cerveja, cidra, perada, bebidas espirituosas ou vinho e bebidas não alcoólicas. | 80 mg/l | | |
| Bebidas espirituosas com um teor de álcool inferior a 15% | 80 mg/kg | | |
| Cornetos e bolachas sem açúcar para gelados | 800 mg/kg | | |
| <i>Feinkostsalat</i> | 160 mg/kg | | |

| Número CE | Denominação | Produtos alimentares | Doses máximas de utilização |
|-----------|--------------------|--|-----------------------------|
| E 959 | Neo-hesperidina DC | Bebidas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 30 mg/l |
| | | Bebidas à base de leite e produtos derivados, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/l |
| | | Bebidas à base de sumos de fruta, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 30 mg/l |
| | | Sobremesas aromatizadas à base de água com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Preparados à base de leite e produtos derivados, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de ovos com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de cereais com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Sobremesas à base de gorduras com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Confeitaria sem adição de açúcares | 100 mg/kg |
| | | Confeitaria à base de cacau ou frutos secos, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 100 mg/kg |
| | | Confeitaria à base de amido, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 150 mg/kg |
| | | Preparados para barrar pão à base de cacau, leite, frutos secos ou gorduras, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Pastilhas elásticas sem adição de açúcares | 400 mg/kg |
| | | Cidra e perada | 20 mg/l |
| | | Cervejas sem álcool ou com um teor alcoólico não superior a 1,2% vol. | 10 mg/l |
| | | <i>Bière de table/Tafelbier/table beer</i> (com teor original do mosto ou igual ou inferior a 6%) com exclusão da <i>Obergäriges Einfachbier</i> . | 10 mg/l |
| | | Cervejas com uma acidez mínima de 30 miliequivalentes expressa em <i>Na OH</i> . | 10 mg/l |
| | | Cervejas pretas do tipo <i>oud bruin</i> | 10 mg/l |
| | | Gelados alimentares, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Fruta em lata ou frasco, com baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Compotas, geleias e <i>marmelades</i> com baixo valor energético | 50 mg/kg |
| | | Conservas agridoces de fruta e produtos hortícolas | 100 mg/kg |
| | | Preparados de fruta e produtos hortícolas, com baixo valor energético. | 50 mg/kg |
| | | Conservas e semiconservas agridoces de peixe e marinadas de peixe, crustáceos e moluscos. | 30 mg/kg |
| | | Molhos | 50 mg/kg |
| | | Mostarda | 50 mg/kg |
| | | Produtos de padaria fina para alimentação especial | 150 mg/kg |
| | | Preparados completos de regime para controlo do peso destinados a substituir uma refeição ou o regime alimentar diário. | 100 mg/kg |
| | | Suplementos alimentares/constituintes líquidos dietéticos | 50 mg/kg |
| | | Suplementos alimentares/constituintes sólidos de um regime dietético. | 100 mg/kg |
| | | Cereais de pequeno-almoço com teor de fibras superior a 15%, contendo pelo menos 20% de farelo, de baixo valor energético ou sem adição de açúcares. | 50 mg/kg |
| | | Caldos de baixo valor energético | 50 mg/l |
| | | Produtos de microconfeitaria para refrescar o hálito, sem adição de açúcares. | 400 mg/kg |
| | | Complementos alimentares/integrantes de regimes dietéticos à base de vitaminas e ou elementos minerais em xarope ou para mastigar. | 400 mg/kg |
| | | Bebidas constituídas por uma mistura de cerveja, cidra, perada, bebidas espirituosas ou vinho e bebidas não alcoólicas. | 30 mg/l |
| | | Bebidas espirituosas com um teor de álcool inferior a 15% | 30 mg/kg |
| | | Cornetos e bolachas sem açúcar para gelados | 50 mg/kg |
| | | <i>Feinkostsalat</i> | 50 mg/kg |
| | | Cerveja de baixo valor energético | 10 mg/l |
| | | Preparados completos e suplementos alimentares a tomar sob vigilância médica. | 100 mg/kg |
| | | Aperitivos salgados e secos à base de amido ou de nozes e avelãs, pré-embalados e que contenham certos aromas. | 50 mg/kg |

Anexo 7 - Frequência de consumo, por idade e por género (n=1324)

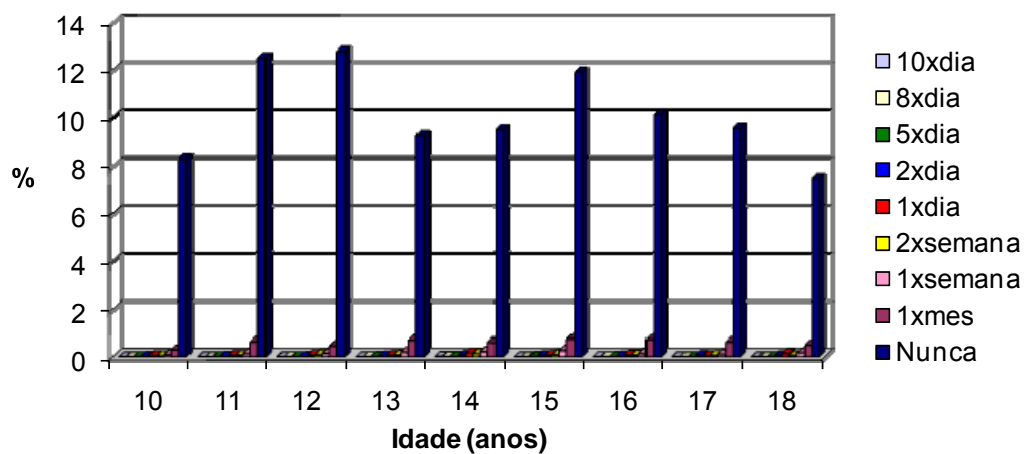


Figura 3.10 - Frequência de consumo de bebidas em função da idade para o género feminino.

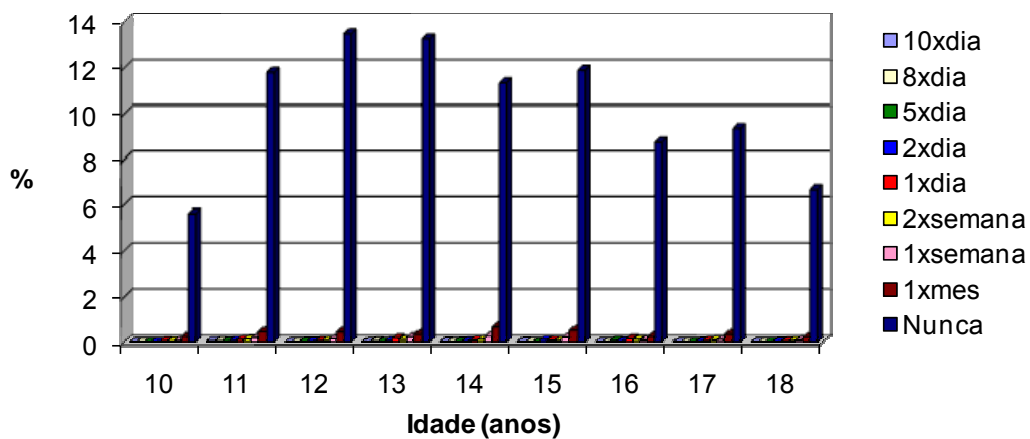


Figura 3.11 - Frequência de consumo de bebidas em função da idade para o género masculino.

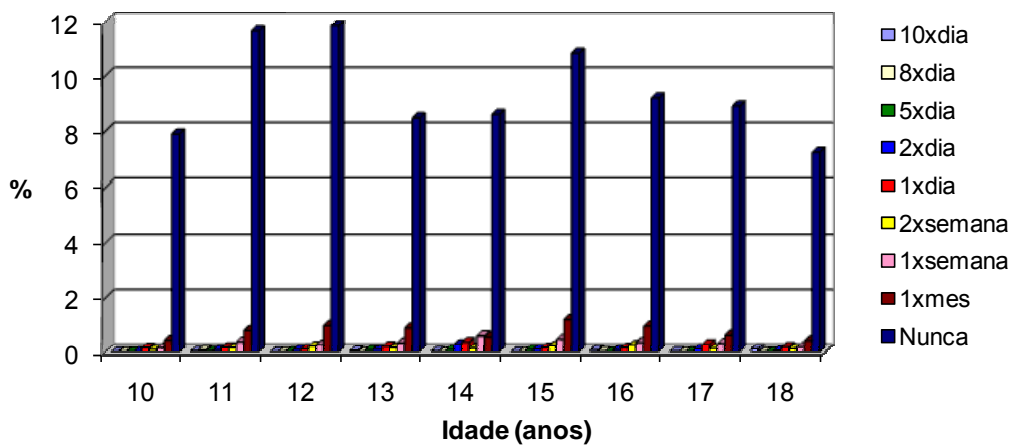


Figura 3.12 - Frequência de consumo de pastilhas elásticas em função da idade para o género feminino.

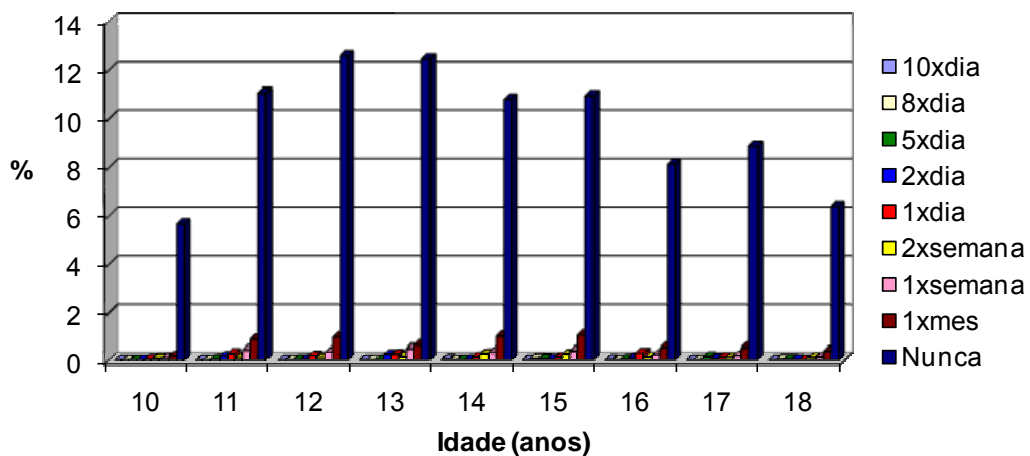


Figura 3.13 - Frequência de consumo de pastilhas elásticas em função da idade para o género masculino.

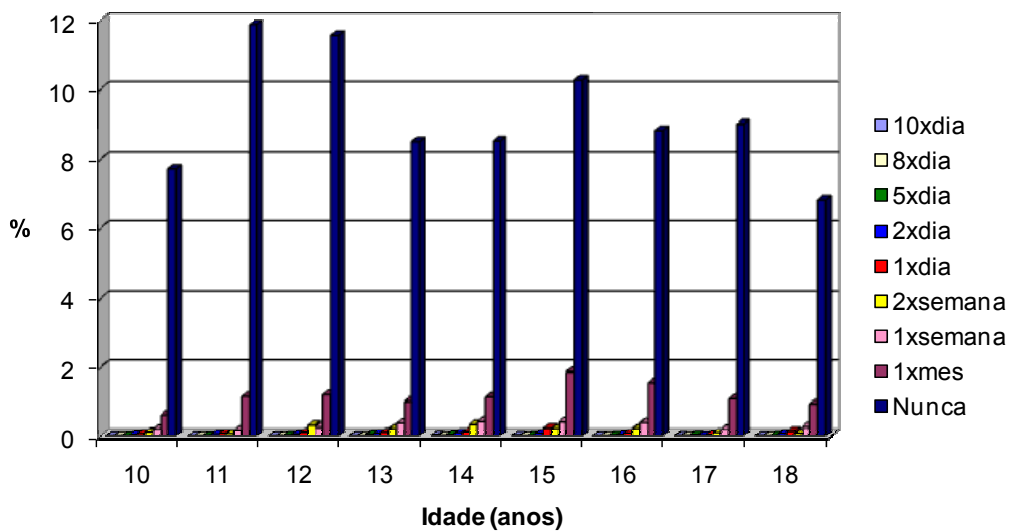


Figura 3.14 - Frequência de consumo de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o género feminino.

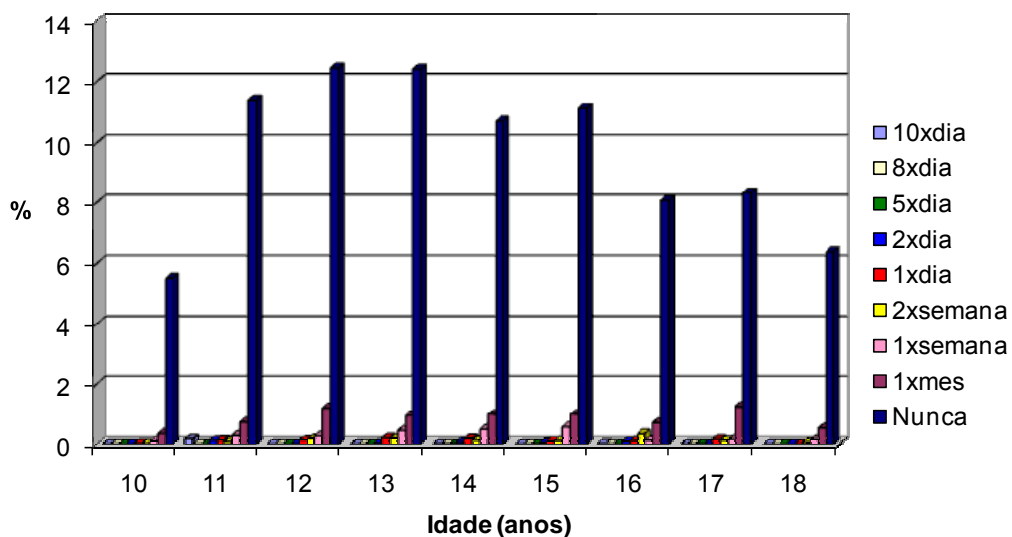


Figura 3.15 - Frequência de consumo de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o género masculino.

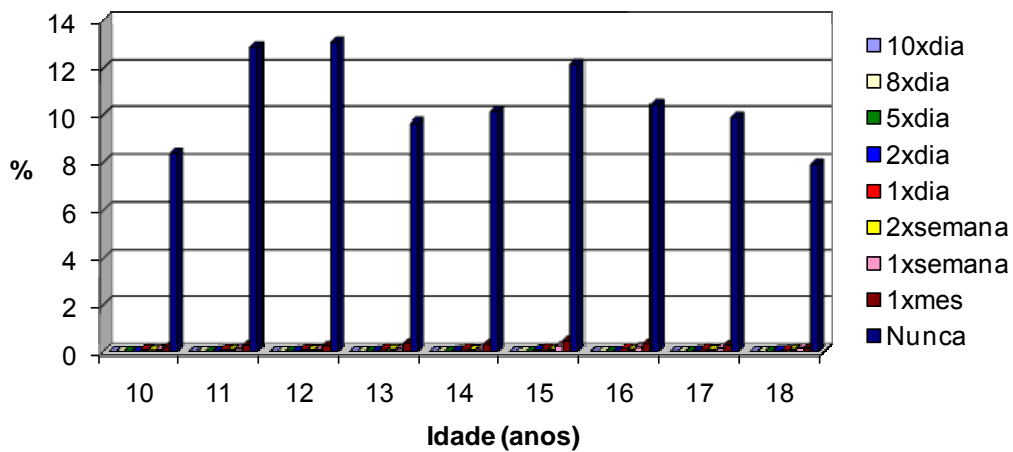


Figura 3.16 - Frequência de consumo de iogurtes *light* em função da idade para o género feminino.

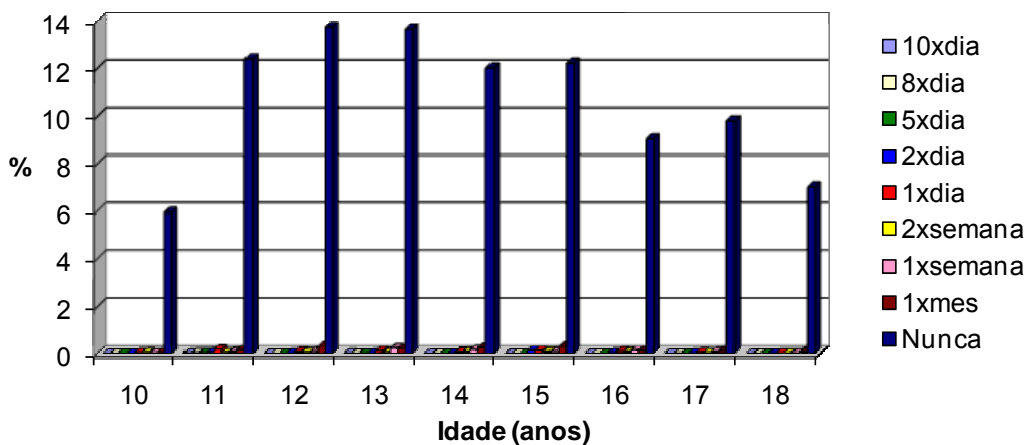


Figura 3.17 - Frequência de consumo de iogurtes *light* em função da idade para o género masculino.

Anexo 8 - Frequência de consumo, por idade e por género (n=1298)

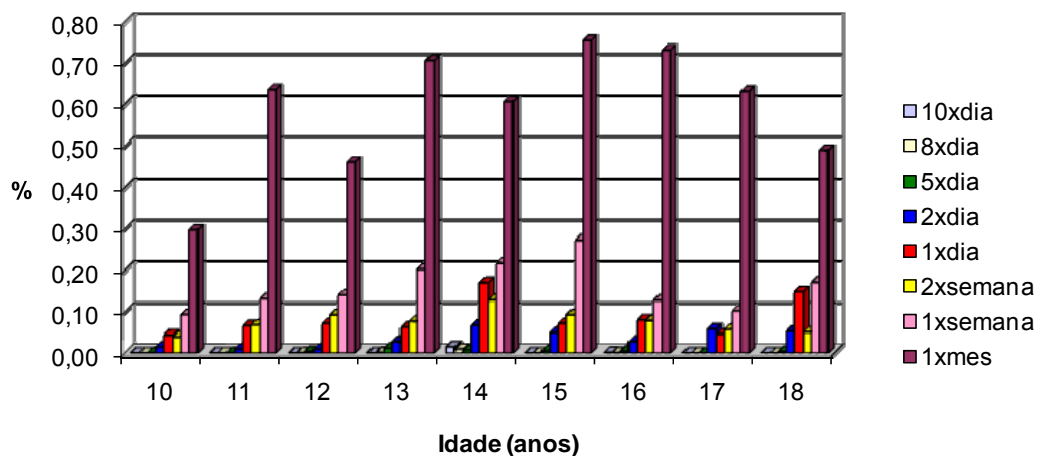


Figura 3.18 – Frequência de consumo de bebidas em função da idade para o género feminino.

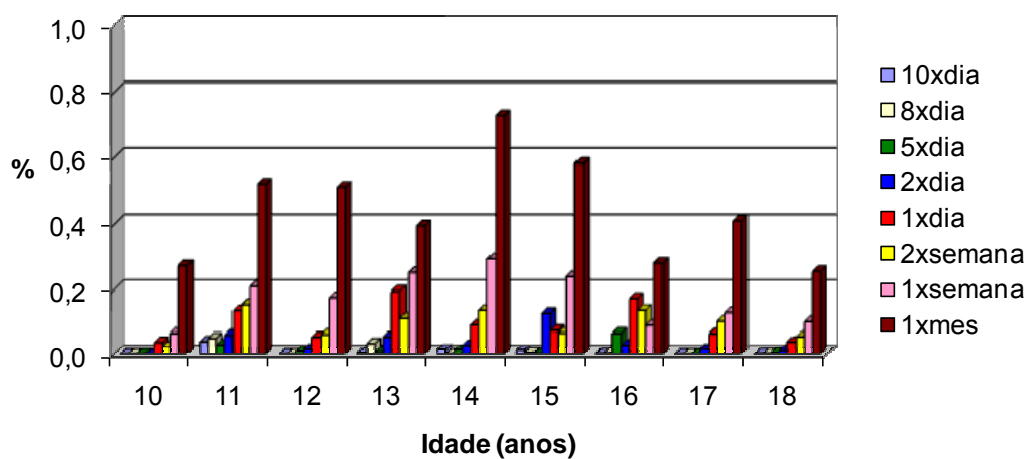


Figura 3.19 – Frequência de consumo de bebidas em função da idade para o género masculino.

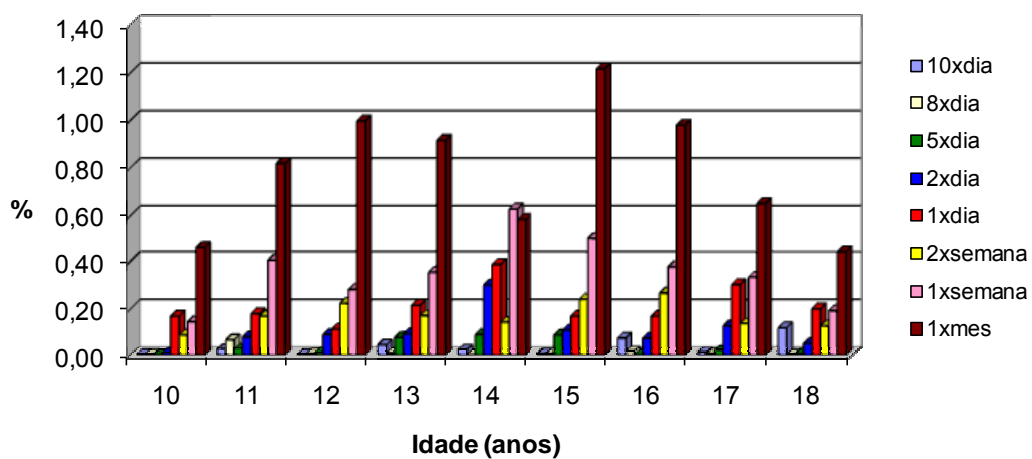


Figura 3.20 – Frequência de consumo de pastilhas elásticas em função da idade para o género feminino.

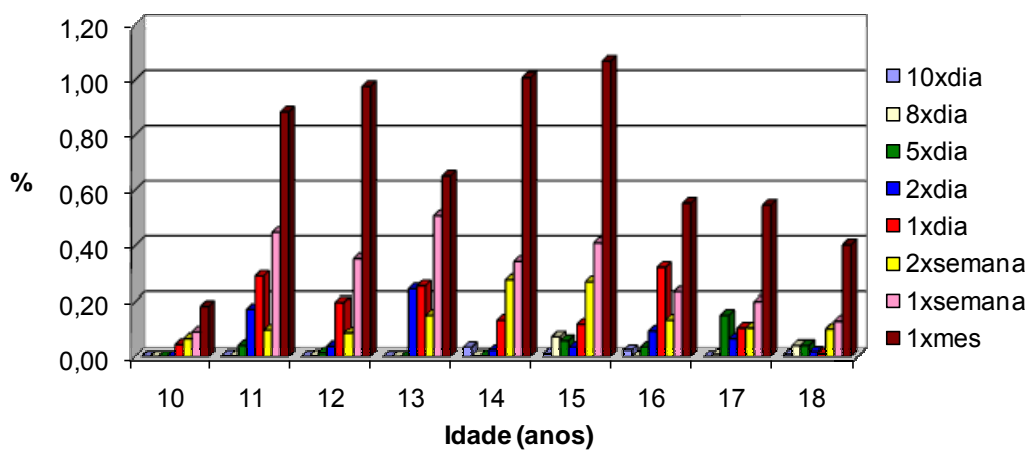


Figura 3.21 – Frequência de consumo de pastilhas elásticas em função da idade para o género masculino.

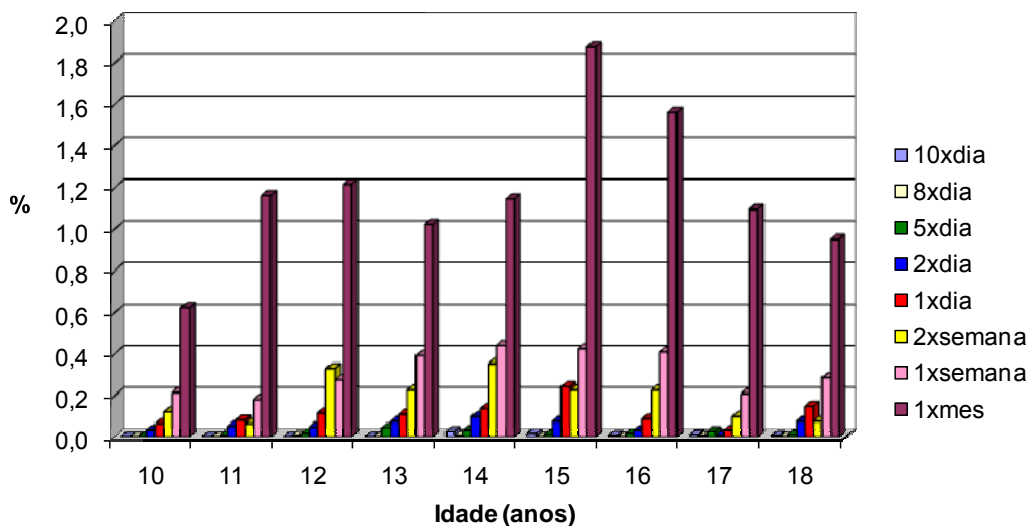


Figura 3.22 – Frequência de consumo de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o género feminino.

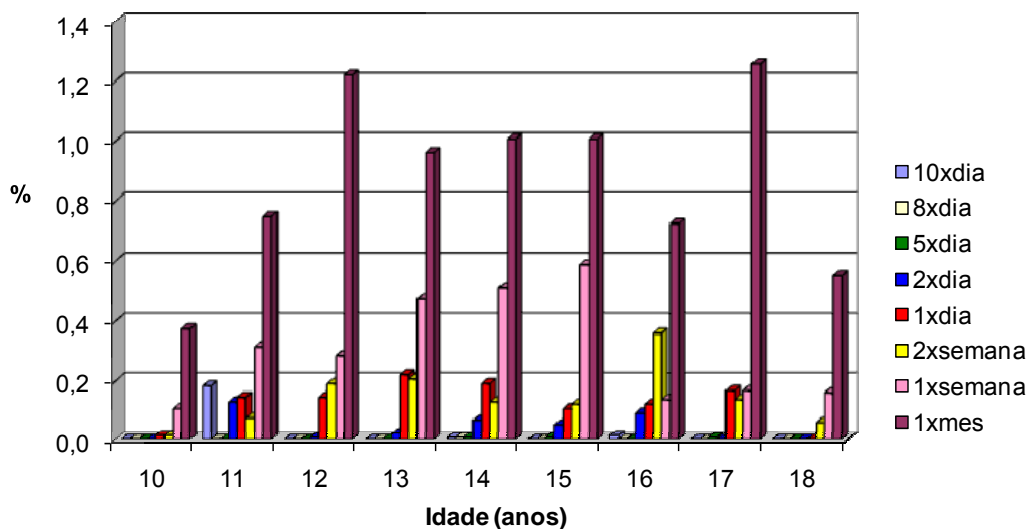


Figura 3.23 – Frequência de consumo de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o género masculino.

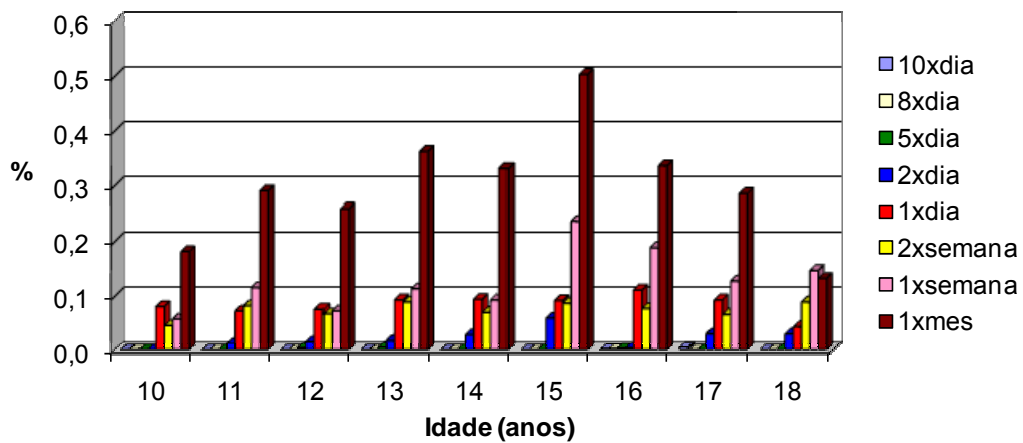


Figura 3.24 – Frequência de consumo de iogurtes *light* em função da idade para o género feminino.

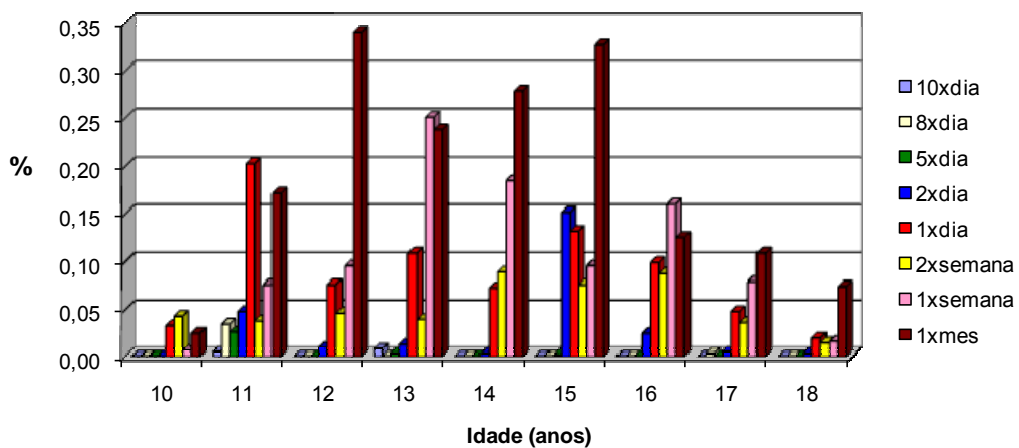


Figura 3.25 – Frequência de consumo de iogurtes *light* em função da idade para o género masculino.

Anexo 9 - Frequência de consumo, por idade e por gênero, para os consumidores regulares

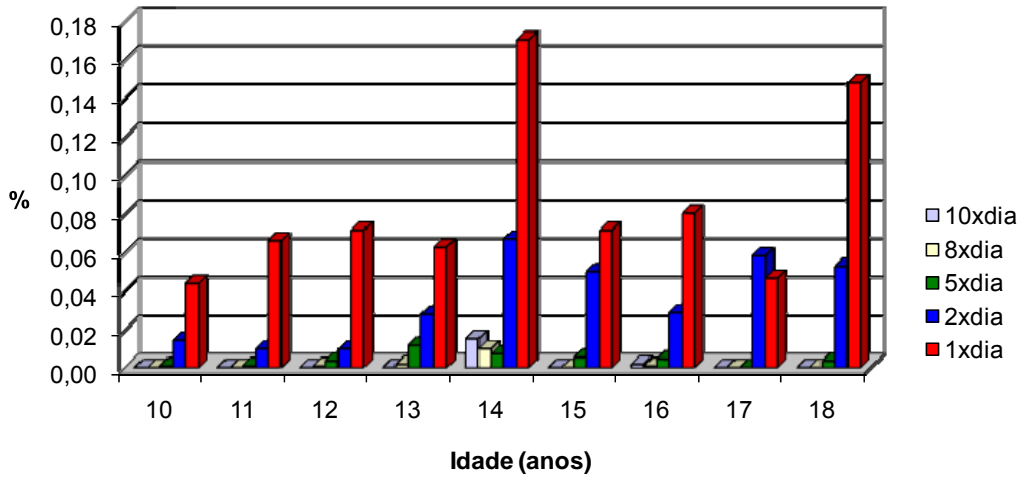


Figura 3.26 - Frequência de consumo regular de bebidas em função da idade para o gênero feminino.

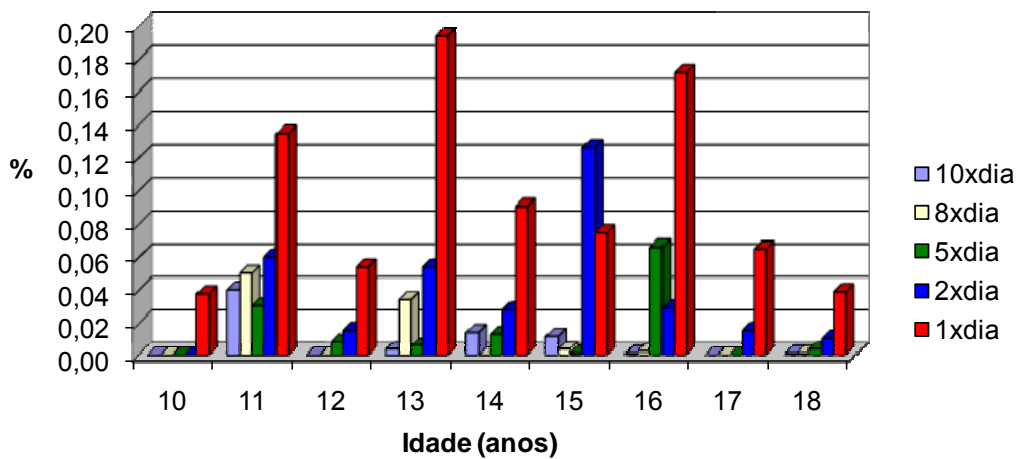


Figura 3.27 – Frequência de consumo regular de bebidas em função da idade para o gênero masculino.

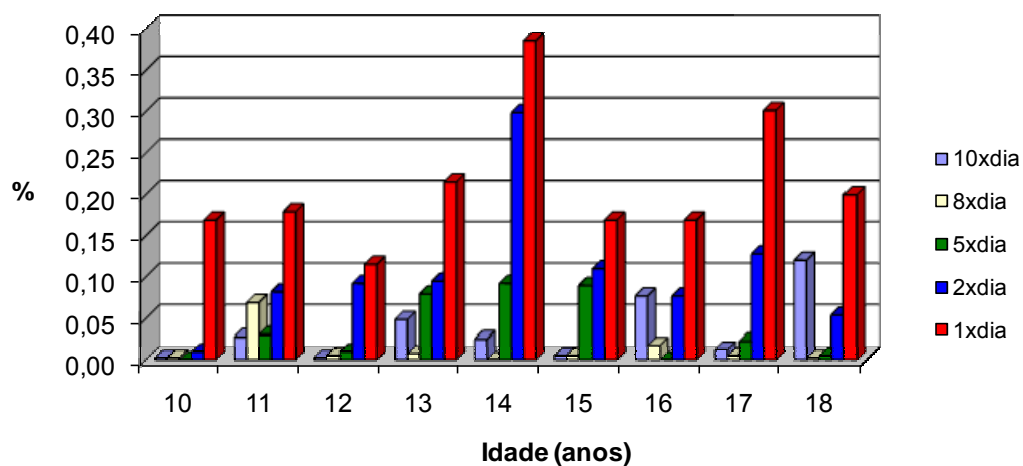


Figura 3.28 - Frequência de consumo regular de pastilhas em função da idade para o género feminino.

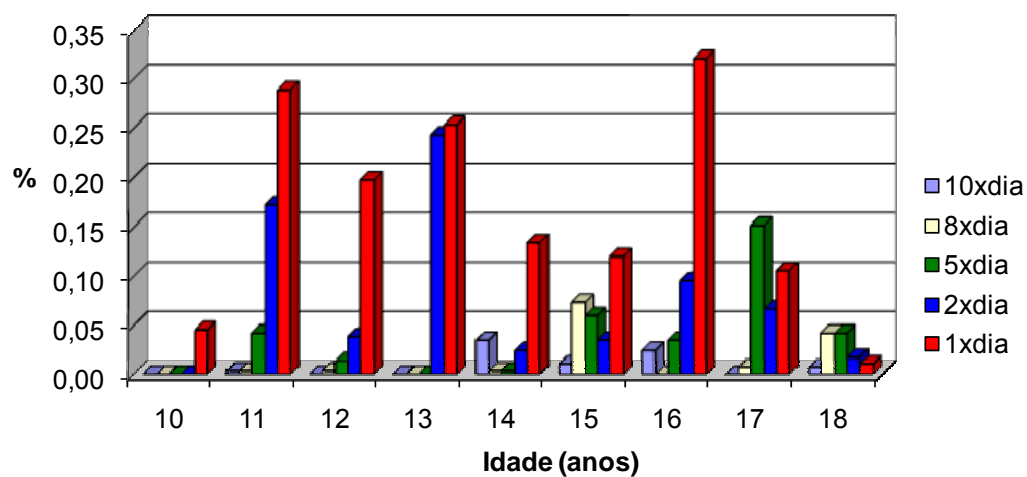


Figura 3.29 - Frequência de consumo regular de pastilhas em função da idade para o género masculino.

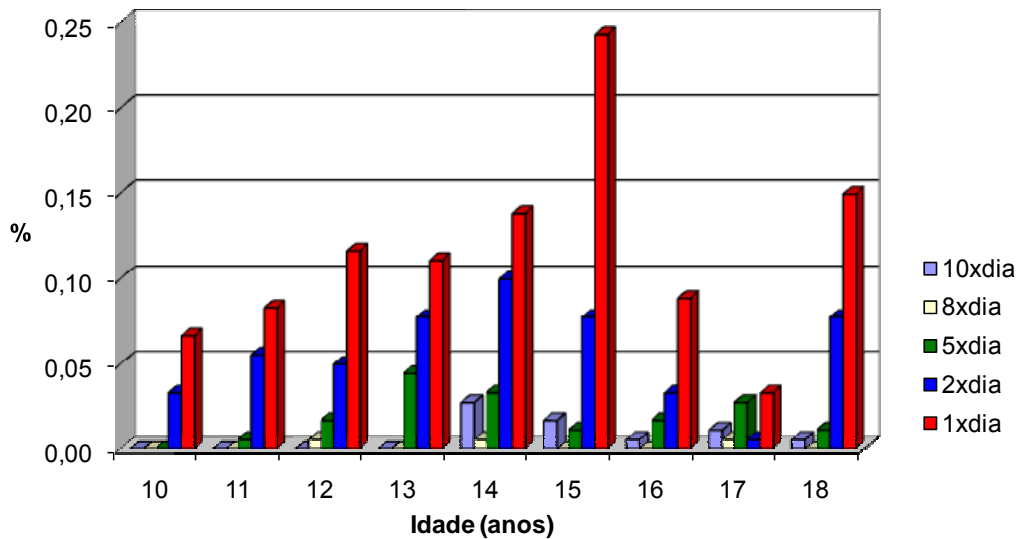


Figura 3.30 - Frequência de consumo regular de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o género feminino.

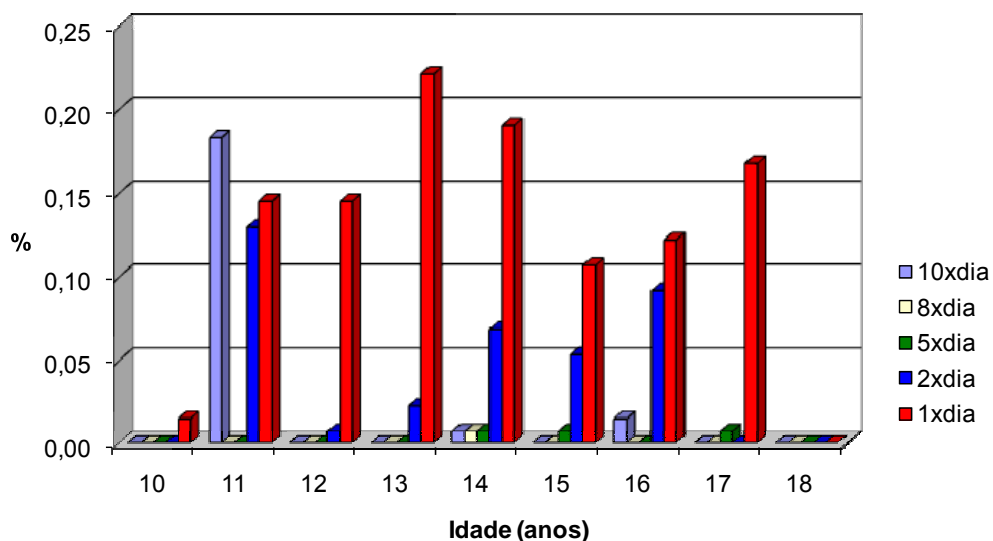


Figura 3.31 - Frequência de consumo regular de rebuçados e caramelos sem açúcar em função da idade para o género masculino.

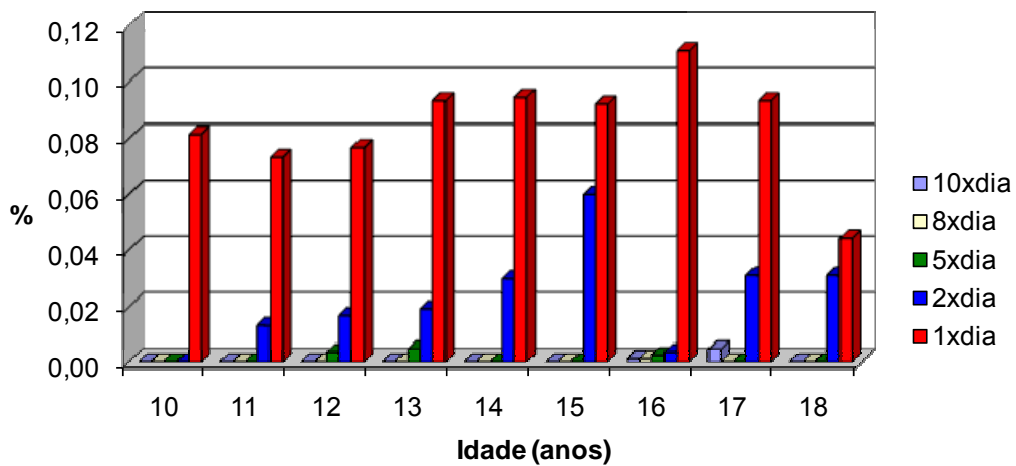


Figura 3.32 - Frequência de consumo regular de iogurtes *light* em função da idade para o género feminino.

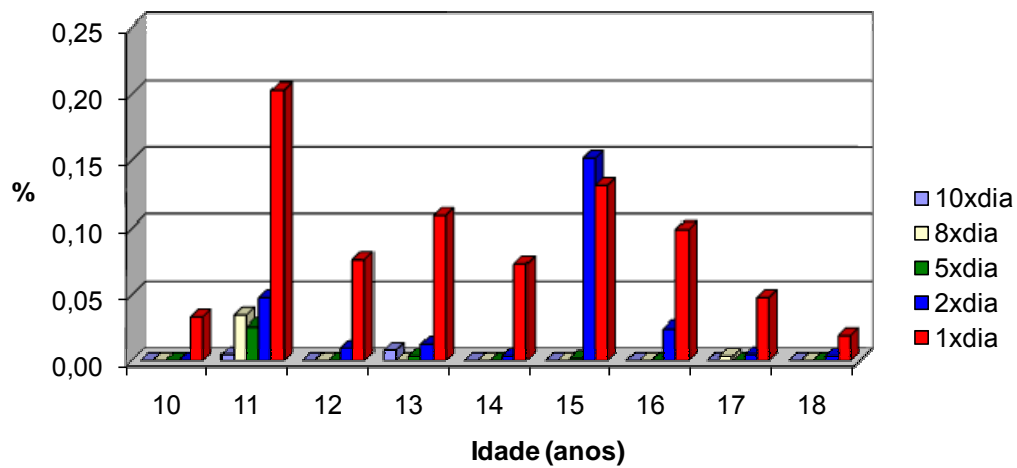


Figura 3.33 - Frequência de consumo regular de iogurtes *light* em função da idade para o género masculino.