

Padrão de utilização de aditivos alimentares em produtos lácteos fermentados e alternativas: um caso de estudo de uma empresa de retalho alimentar

Pattern of food additives' use in fermented dairy products and alternatives: a case study in a food retail company

Liliana Isabel Araújo Ferreira

ORIENTADO POR: Mestre Carla Isabel Monteiro Almeida

COORIENTADO POR: Mestre Ana Catarina Moreira de Carvalho

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

I.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2022



Resumo

Introdução: Existe uma tendência crescente de utilização de aditivos e, consequentemente, do aumento da sua exposição, o que reforça a importância de a monitorizar. **Objetivo:** Descrever o padrão de utilização dos aditivos alimentares (AA) com base na funcionalidade tecnológica em que são utilizados, em iogurtes e similares. **Metodologia:** Foram incluídos os seguintes produtos: iogurtes, leites fermentados e alternativas vegetais, incluindo os produtos de todas as categorias destinados à alimentação infantil. A informação nutricional, lista de ingredientes e o preço foram fornecidos/recolhidos numa empresa de retalho alimentar nacional. Foi realizada a análise descritiva das variáveis categóricas. Modelos de regressão logística foram utilizados para analisar a associação entre aditivos cosméticos e o *nutriscore*, e com os parâmetros nutricionais individualmente. **Resultados:** A análise dos padrões de utilização dos AA nos alimentos permitiu verificar que mais de 90% dos produtos possuem na sua composição pelo menos um AA. O padrão de AA mais frequente foi a utilização exclusiva de aroma. As alternativas vegetais foram o grupo que apresentou utilização de maior número de AA. Encontrou-se ainda uma associação negativa entre a utilização de edulcorantes e o *nutriscore* (OR: 0,415; IC95%: 0,332 – 0,519). **Conclusão:** Verificou-se uma ampla utilização de AA em iogurtes e similares. Estes resultados reforçam a importância de futuros estudos quantitativos que permitam estimar a exposição da população a AA e o eventual risco de ultrapassar os valores guia para uma exposição segura.

Palavras-chave: aditivos alimentares, iogurtes, *alternativas vegetais*, *crianças*, *nutriscore*

Abstract

Introduction: There is a growing trend of higher use of cosmetic additives and, consequently, of a higher exposure to food additives, which highlights the importance of monitoring. **Objective:** Describe the pattern of food additives' use in yogurts and similar products. **Methodology:** Food products included yogurts, fermented milks and plant-based alternatives, including all foods of those categories intended for infants. Nutritional information, list of ingredients and price was given/collected in a national food retail chain. Descriptive analysis of categorical variables was performed. Logistic regression models were used to analyze the associations between cosmetic additives and i. *nutriscore*, and ii. nutritional parameters. **Results:** The analysis of pattern of food additives' use in food showed that more than 90% of products had, at least, one food additive added. The exclusive use of flavoring agent was the most frequent pattern of use. Plant-based alternatives was the group that showed higher number of food additives. A negative association was also found between the use of sweeteners and the *nutriscore* (OR: 0.415; 95%CI: 0.332 – 0.519). **Conclusion:** These results showed a high prevalence of food additives in in yoghurts and similar products. These results highlight the need for future quantitative studies to estimate the population's exposure to food additives and the possible risk of exceeding the Health-Based Guidance Values.

Keywords: food additives, yogurts, plant-based alternatives, children, *nutriscore*

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

AA - Aditivo(s) Alimentar(es)

ADI - *Acceptable Daily intake*: Ingestão Diária Aceitável

EFSA - *European Food Safety Agency*: Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos

MP - Marca Própria

MI - Marca de Indústria

UPF - *Ultra-processed foods*: Alimentos Ultraprocessados

Sumário

Resumo e palavra-chave	I
Abstract and keywords	II
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	III
Sumário	IV
Introdução.....	1
Objetivos	3
Metodologia.....	3
Resultados.....	6
Discussão	12
Conclusões	15
Agradecimentos	16
Referências	17
Anexos	21
Anexo A - Classes funcionais de aditivos alimentares	22
Anexo B - Análise descritiva da utilização de AA em iogurtes e similares	26
Anexo C - Fatores associados à utilização de AA em iogurtes e similares	28

Introdução

Atualmente, todos produtos alimentares disponíveis para consumo humano devem assegurar a sua qualidade microbiológica, organolética, e nutricional desde a produção primária, até ao momento de consumo. Os aditivos alimentares (AA) exercem diferentes funções tecnológicas que auxiliam na manutenção ou atribuição de determinadas características aos produtos. São algumas das suas funcionalidades, assegurar o alargamento do tempo de vida dos produtos, e conferir aos alimentos diferentes propriedades sensoriais, tais como a cor, o sabor e o aroma, o que permite à indústria alimentar alargar a oferta alimentar, quer da gama de produtos, quer da variedade de produtos existentes dentro de uma determinada gama de produtos ^(1, 2).

Segundo a legislação da União Europeia (UE) presente no Regulamento (CE) n.º 1333/2008, os aditivos alimentares são definidos como “*substâncias que não são consumidas habitualmente como géneros alimentícios em si mesmas, mas que são intencionalmente adicionadas aos géneros alimentícios para atingir um determinado objetivo tecnológico*”, e apenas as substâncias listadas no Anexo II (Regulamento CE nº 1129/2011) podem ser adicionadas aos géneros alimentícios nas respetivas condições de utilização nele especificadas ^(3, 4). Os AA podem ainda, ser divididos em 26 classes funcionais, mediante a finalidade tecnológica da sua utilização no género alimentício ⁽³⁾. No que diz respeito aos aromas, estes regem-se pelo Regulamento (CE) nº 1334/2008. Os aromas são usados “*para melhorar ou modificar o cheiro e/ou o sabor dos alimentos em benefício do consumidor*” ⁽⁵⁾.

A aprovação de utilização de um AA na UE passa por um rigoroso processo de avaliação de segurança toxicológica ⁽³⁾. Na UE, cabe à Comissão Europeia a aprovação da utilização dos AA em géneros alimentícios mediante os pareceres

científicos emitidos pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA), responsável por avaliar a segurança dos AA, bem como a sua Ingestão Diária Aceitável (ADI), isto é, a quantidade máxima de substância ingerida por dia, por pessoa, expressa em mg/kg de peso corporal (pc)/dia ^(1, 6, 7). No entanto, mesmo depois de aprovados, os AA devem ser mantidos sob observação contínua, considerando novos dados científicos, como também possíveis mudanças na sua ingestão pela população ^(8, 9). Adicionalmente, o elevado número de alimentos aos quais são adicionados AA, sugere que o consumidor possa facilmente ultrapassar o valor ADI o que se poderá traduzir em efeitos adversos na saúde ^(2, 10-12).

O iogurte é um dos alimentos cujo consumo anual per capita tem aumentado nos últimos anos, possivelmente por ser reconhecido como um alimento equilibrado do ponto de vista nutricional ^(13, 14). O contínuo desenvolvimento e melhoramento de técnicas de processamento, permitiram à indústria oferecer uma enorme variedade de iogurtes ^(13, 15). De acordo com o Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN-AF) 2015-2016, a população portuguesa consome, em média, cerca de 254 g/dia de “Produtos lácteos”, sendo as crianças o grupo populacional com maior consumo de iogurtes e outros leites fermentados (87 g/dia, em média), seguido dos adolescentes (72 g/dia, em média) ⁽¹⁶⁾. Para além disso, sendo que este grupo de alimentos é um dos mais consumidos por estes grupos populacionais e que as crianças sendo particularmente suscetíveis aos AA, pela maior exposição relativa que apresentam, revela-se importante conhecer a composição destes alimentos ^(12, 17, 18).

Objetivos

O objetivo do presente trabalho de investigação é descrever o padrão de utilização dos aditivos alimentares e aromas com base na funcionalidade tecnológica em que são utilizados (classes funcionais), em iogurtes, leites fermentados, e alternativas vegetais, incluindo todos os produtos destinados à alimentação infantil. São objetivos específicos do trabalho, estudar a associação entre a sua utilização e o preço e a composição nutricional dos produtos.

Metodologia

Caraterização da amostra e recolha de dados

Foram estudados alimentos que contivessem no nome comercial ou regulamentar as seguintes designações: “iogurte”, “leite fermentado”, “preparado vegetal fermentado”, “kefir”, “fermentado à base de (...)”, “leite de coco fermentado” e “queijo fresco aromatizado”, disponíveis para venda numa loja representativa de uma empresa de retalho alimentar nacional parceira, entre abril e dezembro de 2021.

Foram incluídos neste estudo produtos de marca de indústria (MI) e marca própria (MP). Os dados dos produtos de MP foram fornecidos pela empresa de retalho parceira. Os dados dos produtos elegíveis de (MI) foram recolhidos, numa loja física da empresa de retalho alimentar nacional parceira, com recurso à aplicação móvel *KoboCollect*®. Foram digitados dados relativos às designações comercial e regulamentar do produto, bem como o preço. Foram recolhidos em formato fotográfico a lista de ingredientes, a declaração nutricional, e o código de identificação do produto. Os dados recolhidos por fotografia foram posteriormente digitados em base de dados. Para os produtos em que não foi possível obter o

preço (por não ter sido cedido ou possível consultar na etiqueta comercial), este foi recolhido no website da empresa de retalho em janeiro de 2022.

Medidas e procedimentos

Categorização dos produtos

Os géneros alimentícios em estudo foram classificados em categorias: 1. iogurtes; 2. leites fermentados; 3. alternativas vegetais e 4. alimentos fermentados destinados à alimentação infantil.

A categorização foi realizada tendo por base a denominação regulamentar e comercial dos produtos, pelos critérios descritos de seguida. Para a categoria 1, foram considerados os produtos em que fossem mencionados os termos “iogurte”, e “especialidade à base de iogurte”; na categoria 2, foram incluídos os produtos que mencionavam “leite fermentado” ou “kefir”; para a categoria 3 foram considerados os produtos para os quais eram mencionados os termos “bebida vegetal fermentada”, “preparado vegetal fermentado”, “fermentado à base de” e “leite de coco fermentado”; por fim, na categoria 4 foram incluídos todos os produtos que incluíam os termos “... para bebés”, “... para lactentes e crianças de pouca idade”, bem como produtos das categorias anteriormente referidas que eram publicitados em loja física e/ou página de internet da empresa de retalho parceira como produtos destinados à alimentação infantil.

Identificação dos aditivos e respetivas classes funcionais

Os aditivos alimentares foram identificados segundo as classes funcionais (anexo A), tendo em conta a classe funcional descrita na lista de ingredientes. Para cada classe de AA foi avaliada a sua presença ou ausência. Foi posteriormente calculado

o “número de aditivos” obtido pela soma de aditivos utilizados. Relativamente aos aromas, no decorrer da análise de dados, estes foram considerados como parte integrante dos AA e analisados como uma das suas classes. Foi contabilizada a presença de pelo menos um aroma sempre que esta referência fosse feita na lista de ingredientes, uma vez que a legislação em vigor não impõe a discriminação dos aromas e a sua quantidade ⁽⁵⁾. Adicionalmente, foi verificada a utilização dos corantes amarelo-Sol (E 110), amarelo de quinoleína (E104), carmosina (E122), vermelho allura (E129), tartazina (E102) e ponceau 4R (E124), para os quais a legislação obriga a menção “*pode causar efeitos negativos na atenção e atividade das crianças*” ⁽³⁾.

Outras variáveis: parâmetros nutricionais e preço

Os parâmetros nutricionais dos alimentos cuja declaração nutricional estava expressa por 100ml de produto foram convertidos para 100 gramas, pela utilização do fator de densidade médio (1,0525) dos iogurtes de fruta (1,045-1,06) proposto pela FAO/INFOODS density database v2 ⁽¹⁹⁾.

O valor do sódio (mg) foi calculado a partir do teor sal (g), pela equivalência: 1,0 g de sal equivale a 400 mg de sódio. O valor da energia em kilojoule (kj) dos produtos de MP foi calculado a partir do valor da energia (kcal), pela aplicação do fator de equivalência de 4,184 (1 kcal equivale a 4,184 kj).

Calculou-se o *nutriscore* para cada produto, pela aplicação da metodologia do modelo de perfil nutricional da *Food Standards Agency* do Reino Unido ⁽²⁰⁾. Assim, a partir da informação nutricional e de ingredientes dos alimentos, atribuiu-se uma pontuação A (de 0 a 10) à energia, ácidos gordos saturados, açúcar e sódio e uma pontuação C (de 0 a 5) ao teor em fibra, proteína e percentagem de hortofrutícolas, frutos gordos e sementes. O cálculo final do score foi realizado

subtraindo à nota da componente negativa A, a nota da componente positiva C. Assim, a nota final do valor nutricional de um alimento pode estar compreendida entre um valor teórico de -15 e um valor teórico de +40, atribuindo-se ao perfil nutricional mais desfavorável a pontuação mais elevada ^(21, 22).

A variável “Preço por 100 g”, foi calculada a partir do preço não promocional do produto e do peso líquido (g) da unidade de venda.

Análise estatística

A análise dos dados foi feita com recurso ao *Microsoft® Excel 2016* e ao software *IBM SPSS® Statistics versão 28* para *Microsoft® Windows*. O cálculo do *nutriscore* foi realizado usando o software *R Studio versão 1.2.5033* para *MacOS*.

Foi realizada a análise descritiva (frequências absolutas (n) e relativas (%)) das variáveis categóricas. A normalidade das variáveis contínuas foi avaliada através do teste *Kolmogorov-Smirnov*. Recorreu-se ao coeficiente de correlação de *Spearman* para medir a associação entre pares de variáveis. As distribuições da presença/ausência dos aditivos de acordo com a sua função tecnológica nas diferentes categorias foram comparadas com recurso ao teste Qui-Quadrado.

Modelos de regressão logística foram utilizados para analisar a associação entre aditivos com funcionalidade cosmética (aromas, corantes e edulcorantes) e i. *nutriscore* e ii. parâmetros nutricionais, após o ajuste das co-variáveis. Um nível de significância crítico (p) inferior a 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados

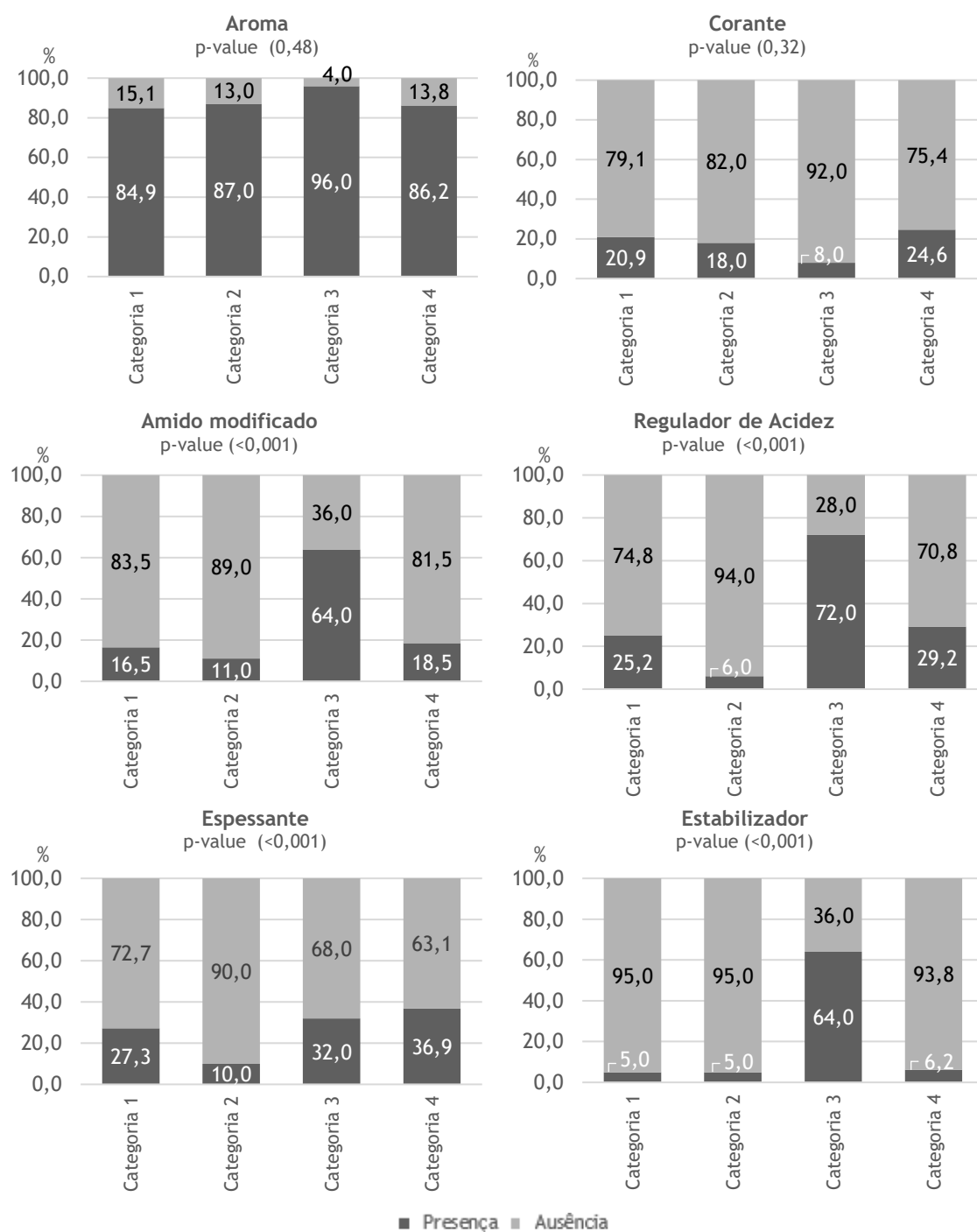
Análise descritiva da utilização de AA em iogurtes e similares

Dos 490 produtos identificados, foram excluídos os seguintes: 1 produto por falta de informação nutricional, 6 produtos repetidos e 15 produtos que apresentavam igual composição nutricional, mas eram vendidos em diferentes formatos (como por exemplo, embalagens de 6 unidades ou 12). Foram assim incluídos neste estudo 468 produtos, no total.

A distribuição dos alimentos em estudo pelas categorias definidas é apresentada na figura I (anexo B). Dos 468 produtos, 59,4% pertencem à categoria 1, 21,4% à categoria 2, 13,9% à categoria 4 e 5,3% à categoria 3.

Relativamente às classes funcionais dos aditivos alimentares em estudo, para além dos aromas, foram identificadas 13 das 26 classes funcionais existentes segundo o Regulamento 1333/2008 ⁽³⁾. A figura 1 representa a frequência de presença e ausência de aditivos das classes funcionais com maior prevalência de utilização nas várias categorias de alimentos (>4% de presença em todas as categorias). Os aromas foram observados em mais de 80% dos produtos alimentares, em todas as categorias de alimentos, ao contrário dos corantes, que estão ausentes em mais de 75% dos produtos alimentares. Os amidos modificados foram observados mais frequentemente na categoria 3 (64%), seguido da categoria 4 (18,5%), da categoria 1 (16,5%) e, menos frequentemente, na categoria 2 (11%) ($p<0,001$). Os reguladores de acidez foram observados mais frequentemente na categoria 3 (72%), seguido da categoria 4 (29,2%), da categoria 1 (25,2%) e, menos frequentemente, na categoria 2 (6%) ($p<0,001$). A presença de aditivos com função espessante foi inferior a 50% para todas as categorias, com menor prevalência na categoria 2 (10%) ($p<0,001$). Já nos estabilizadores, foi observada uma maior frequência na categoria 3 (64%), seguido da categoria 4 (6,2%) e menor frequência na categoria 1 e 2 (5%) ($p<0,001$). Importa ainda referir que em relação aos

edulcorantes, apenas se observou a sua presença nos produtos da categoria 1 e 2 (32,4% e 42%, respetivamente). Informação mais detalhada relativamente à presença ou ausência de todas as classes funcionais identificadas encontra-se descrita na tabela I do anexo B.



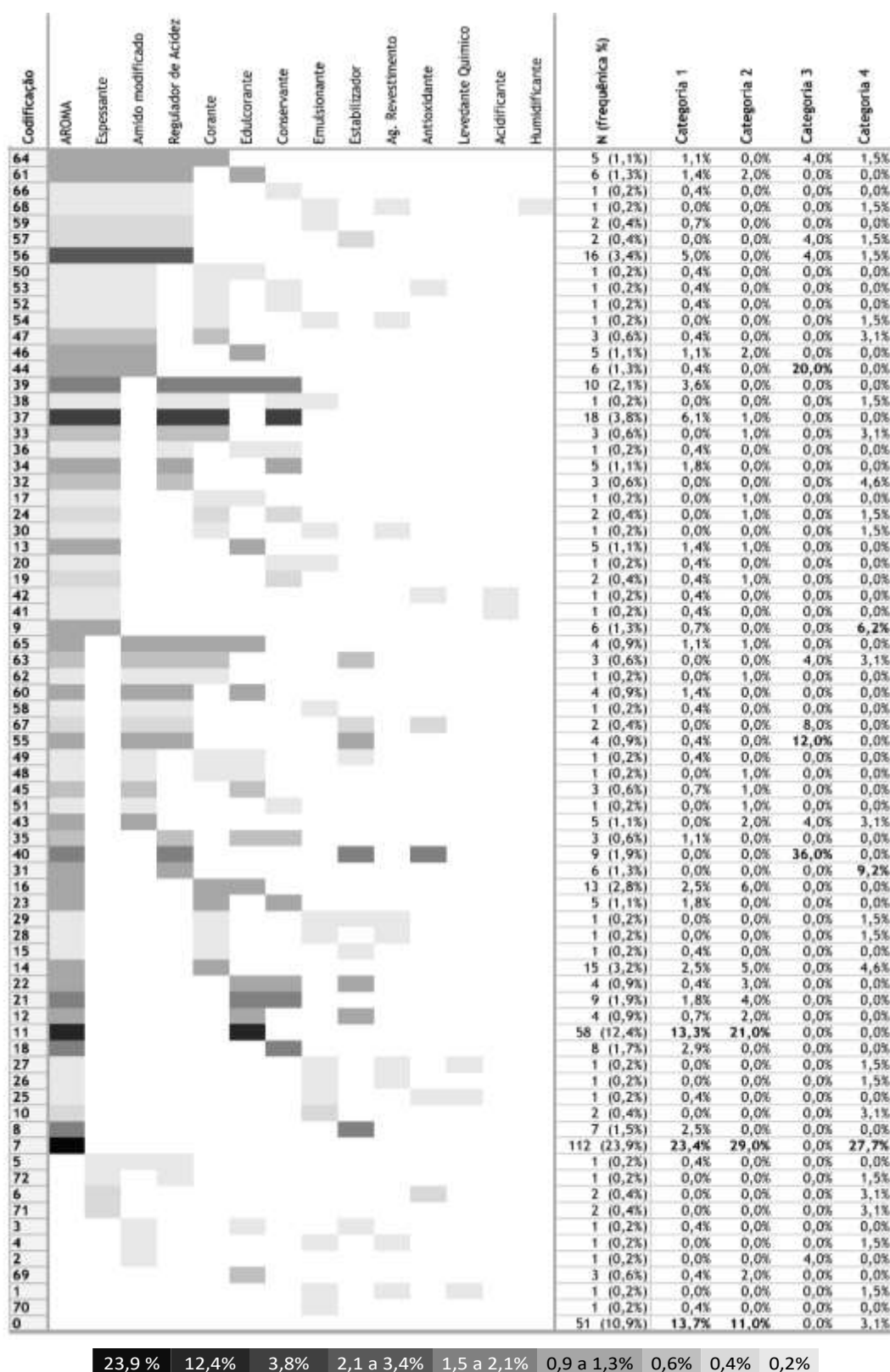
Categoria 1 - Iogurtes; Categoria 2 - Leites fermentados; Categoria 3 - Alternativas vegetais; Categoria 4 - Alimentos fermentados destinados à alimentação infantil.

Figura 1: Presença e ausência das classes funcionais com maior prevalência para todas as categorias.

O padrão da utilização das diferentes classes funcionais de AA, foi estudado a partir da figura 2. A utilização de apenas aroma foi o padrão mais frequente (23,9%), seguido da combinação de aroma e edulcorante (12,4%), ausência de qualquer classe funcional (10,9%) e da combinação de aroma, regulador de acidez, conservante, corante e espessante (3,8%). As combinações mais frequentes por categoria encontram-se representadas a **negrito** na figura 2.

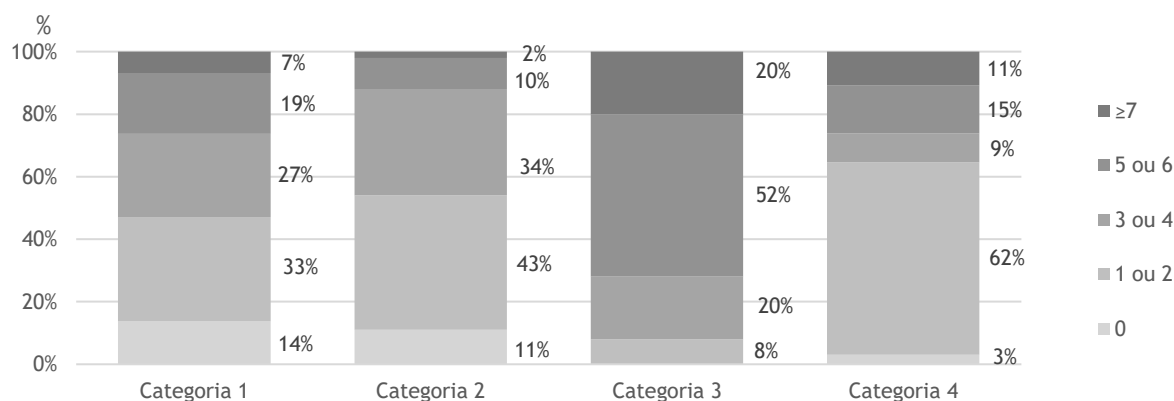
O número de aditivos nos produtos por categoria de alimento está representado graficamente na figura 3. Todos os produtos da categoria 3 apresentam pelo menos a utilização de um aditivo alimentar, e é a categoria que apresenta uma maior percentagem de produtos com 5 ou mais aditivos alimentares (72%). Por outro lado, a categoria 4 apresenta maior percentagem de produtos com apenas adição de 1 ou 2 aditivos (62%).

Os corantes E102, E104, E110, E122, E124 e E129 não foram observados em nenhuma das categorias de alimentos.



Negrito - Representam o top 3 dos padrões de combinações de classes funcionais nas diferentes categorias alimentares. Categoria 1 - Iogurtes; Categoria 2 - Leites fermentados; Categoria 3 - Alternativas vegetais; Categoria 4 - Alimentos fermentados destinados à alimentação infantil.

Figura 2- Padrão de utilização das diferentes classes funcionais de aditivos alimentares para o total de produtos e por categorias de alimentos.



Categoria 1 - Iogurtes; Categoria 2 - Leites fermentados; Categoria 3 - Alternativas vegetais; Categoria 4 - Alimentos fermentados destinados à alimentação infantil.

Figura 3 - Distribuição do número de aditivos dos produtos por categoria.

Fatores associados à utilização de AA em iogurtes e similares

Quando avaliada a associação entre o preço/100 g dos produtos e o número de aditivos utilizados, observou-se uma correlação muito fraca e sem significado estatístico ($p=0,03$, $p=0,52$).

Relativamente à associação entre o *nutriscore* e o número de aditivos, observou-se, uma correlação negativa fraca, no entanto significativa ($p = -0,18$, $p=0,005$).

Quando analisada a associação entre os AA com funcionalidade cosmética (aroma, corante e edulcorante) e o *nutriscore*, observou-se uma associação significativa para os edulcorantes, isto é, a *odds* de um produto ter edulcorante diminui 58,5% com o aumento de 1 unidade de score (OR: 0,415; IC95%: 0,332 - 0,519) (tabela II, anexo C). A associação entre utilização de AA com funcionalidade cosmética e os parâmetros nutricionais foi estudada e está representada na tabela 1. A *odds* de um produto ter aroma ou corante aumenta 27,3 % e 23,1%, respectivamente com o aumento de 1 g de açúcar (aromas: OR: 1,273; IC95%: 1,171 - 1,383; corantes: OR: 1,231; IC95%: 1,139 - 1,329). Por outro lado, a *odds* de um produto ter edulcorantes diminui em 38,8% com o aumento de 1 g de açúcar (OR: 0,612; IC95%: 0,508 - 0,738). Por oposição aumenta em 29,5% com o aumento de 1 g de proteína (OR: 1,295; IC95%: 1,029 - 1,630).

Tabela 1 - Associação entre os parâmetros nutricionais e a presença de diferentes classes de AA com funcionalidade cosmética nos produtos em estudo (OR, IC95%).

	OR (IC 95%)
Aromas	
Lípidos saturados (mg)	0,999 (0,999 – 1,000)
Hidratos de carbono, dos quais açúcares (g)	1,273 (1,171 – 1,383)
Proteína (g)	1,001 (0,869 – 1,153)
Sódio (mg)	0,992 (0,976 – 1,008)
Corante	
Lípidos saturados (mg)	0,999 (0,999 – 1,000)
Hidratos de carbono, dos quais açúcares (g)	1,231 (1,139 – 1,329)
Proteína (g)	1,134 (0,999 – 1,288)
Sódio (mg)	0,999 (0,983 – 1,015)
Edulcorante	
Lípidos saturados (mg)	0,994 (0,993 – 0,996)
Hidratos de carbono, dos quais açúcares (g)	0,612 (0,508 – 0,738)
Proteína (g)	1,295 (1,029 – 1,630)
Sódio (mg)	0,988 (0,963 – 1,013)

Negrito - com significado estatístico; OR - Odds Ratio; IC - Intervalo de Confiança

A magnitude destas associações foi ainda mais evidente numa análise de sensibilidade realizada especificamente nos alimentos do grupo 4 (tabela III, anexo C).

Discussão

Este estudo permitiu analisar o padrão de utilização de AA em géneros alimentícios como os iogurtes e produtos similares. Verificou-se que cerca de 90% dos produtos avaliados apresentavam pelo menos um AA na sua composição, sendo esta uma realidade observada na totalidade nas alternativas vegetais e muito frequente nos alimentos fermentados destinados à alimentação infantil (97%). Estudos com objetivos semelhantes realizados em França e no Brasil, mostraram percentagens ligeiramente diferentes no que diz respeito à utilização de pelo menos um aditivo neste tipo de produtos (Brasil: 72,4% em *Unsweetened dairy products*; 97,3% em *Sweetened dairy products*; França: 46,4% em *Milk and yogurt*; 52,6% em *plant-based milk substitutes*)^(23, 24). No entanto, é difícil estabelecer uma comparação

direta entre os nossos resultados e os destes estudos uma vez que as categorias consideradas não incluem necessariamente os mesmos produtos.

Neste estudo, as alternativas vegetais destacam-se por apresentarem uma elevada percentagem de produtos que possuem AA de várias classes na sua composição, bem como um maior número de aditivos quando comparado com as restantes categorias em estudo. Este resultado poderá ser explicado pelas dificuldades tecnológicas inerentes ao processamento deste tipo de produtos alimentares. Assim, a adição de AA no processamento industrial revela-se necessária para que sejam alcançadas propriedades reológicas semelhantes às dos iogurtes tradicionais (25-27). O crescente interesse e procura de alternativas aos produtos de origem animal, relacionadas tanto às necessidades de saúde quanto éticas, parece estar a contribuir para um aumento da disponibilidade e consumo destes alimentos (25, 27). Assim, face ao exposto neste estudo, este aumento de consumo parece implicar um aumento de exposição a vários AA.

De acordo com Baker et al. (2020), há uma tendência global crescente de maior utilização de aditivos com funcionalidade cosmética e, neste estudo verificou-se a presença de aromas em mais de 80% dos produtos em todas as categorias, sendo que a sua utilização exclusiva, corresponde ao padrão de AA mais utilizado (28). Este agente de melhoramento alimentar torna os produtos mais atrativos para o consumidor, para além de permitir o aumento da diversidade de oferta em termos de sabor (29). Verificou-se também uma utilização frequente combinada de aromas e edulcorantes, nomeadamente em iogurtes, e nos leites fermentados (tabela I, anexo B) sendo que o uso de edulcorante demonstrou ser mais prevalente em produtos com um perfil nutricional mais favorável (tabela 1). Este é um resultado expectável tendo em conta que os edulcorantes são utilizados frequentemente na

indústria para compensar a redução do teor de açúcar ^(14, 30). A entrada em vigor do imposto especial sobre o consumo de bebidas açucaradas foi outro fator que impulsionou o aumento da exposição a estes AA ⁽³⁰⁾. É por isso importante ter consciência que os produtos publicitados como “light”, “magros”, ou “proteicos”, que são positivamente pontuados pelo *nutriscore*, poderão contribuir para uma maior exposição de AA, como os edulcorantes, que segundo a evidência científica parecem exercer efeitos fisiológicos no organismo como a indução de alterações na microbiota intestinal e o aumento da preferência pelo doce pela ativação dos recetores do doce ⁽³¹⁻³³⁾. É importante realçar que estes possíveis efeitos fisiológicos foram identificados sobretudo em estudos realizados em animais, pelo que o seu efeito em humanos carece de evidência epidemiológica mais robusta. Adicionalmente, apesar de serem percecionados como mais saudáveis e melhor classificados pelo *nutriscore*, os produtos “light” são classificados, de acordo com o sistema de classificação *NOVA*, como alimentos ultraprocessados (UPF) pela utilização de AA ^(34, 35). E como mostra a evidência científica, existe uma associação entre o consumo de UPF e o aumento do risco de ocorrência de efeitos negativos na saúde como efeitos cardiometabólicos, excesso de peso/obesidade ⁽³⁶⁻³⁸⁾. Assim, a tendência crescente de maior utilização de aditivos cosméticos, bem como o consumo elevado de iogurtes e similares pela população, aumenta o risco de exposição a AA, o que revela importante a contínua monitorização e avaliação da sua exposição ^(14, 25, 28).

Ao contrário de um estudo realizado em França, os aromas foram incluídos na análise do presente estudo, apesar de na União Europeia serem regidos por um regulamento diferente dos restantes AA ⁽⁷⁾. Esta decisão, prende-se com o facto

de os aromas serem usados para melhorar as características organoléticas, nomeadamente o cheiro e sabor dos alimentos, assumindo uma função meramente cosmética, tal como acontece com os edulcorantes e corantes, por exemplo.

Este trabalho apresenta algumas limitações, uma das quais se relaciona com o facto de estudar uma amostra de produtos disponíveis para venda numa única empresa de retalho nacional, excluindo os produtos de MP de outras empresas retalhistas, bem como outros produtos de MI que não sejam comercializados na cadeia em estudo. Por outro lado, o facto de ser feita uma avaliação qualitativa relativamente ao padrão de utilização de aditivos, revela-se também uma limitação na medida em não permite a estimativa dos valores de ocorrência dos vários aditivos e o seu cruzamento com dados de consumo representativos da população portuguesa, o que permitiria estimar a exposição da população e o eventual risco de exceder os valores guia para uma exposição segura.

Conclusões

A análise dos padrões de utilização dos AA nos alimentos permitiu verificar que mais de 90% dos produtos analisados (iogurtes, leites fermentados e alternativas vegetais) possuem na sua composição pelo menos um AA. O elevado consumo deste tipo de produtos pelas crianças e a sua maior suscetibilidade de exceder os limites de exposição segura em comparação com os adultos, reforça a importância de monitorizar a exposição a AA neste grupo de alimentos. Uma extensão deste estudo a outros grupos de alimentos permitiria obter uma visão mais global da oferta alimentar no que respeita à utilização de AA. Este tipo de informação permite perceber quais os AA que poderão ser mais relevantes devido à sua elevada utilização e nos quais deve ser focada a atenção para uma eventual avaliação de exposição e risco.

Agradecimentos

O meu agradecimento à minha orientadora Carla Almeida e coorientadora Ana Catarina Carvalho por todo o apoio e disponibilidade prestada.

O meu agradecimento à empresa de retalho alimentar nacional parceira pelo acesso e fornecimento de dados essenciais para a elaboração do presente trabalho de investigação.

Referências

1. Albuquerque BR, Oliveira MBPP, Barros L, Ferreira ICFR. Could fruits be a reliable source of food colorants? Pros and cons of these natural additives. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2021; 61(5):805-35.
2. Palma MMRC. Aditivos alimentares: sulfitos em produtos cárneos. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária; 2016.
3. CE. Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008 relativo aos aditivos alimentares.
4. CE. Regulamento (UE) n.º 1129/2011 da Comissão, de 11 de Novembro de 2011, que altera o anexo II do Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho mediante o estabelecimento de uma lista da União de aditivos alimentares. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/1129/oj>.
5. CE. Regulamento (CE) N.º 1334/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008 relativo aos aromas e a determinados ingredientes alimentares com propriedades aromatizantes utilizados nos e sobre os géneros alimentícios e que altera o Regulamento (CEE) n.º 1601/91 do Conselho, os Regulamentos (CE) n.º 2232/96 e (CE) n.º 110/2008 e a Directiva 2000/13/CE. Disponível em: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1169/2018-01-01>.
6. CE. Memo /11/783 - Perguntas e respostas sobre aditivos alimentares. Bruxelas; 2011. [citado em: Jan 2022]. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/MEMO_11_783.
7. Chazelas E, Deschasaux M, Srouf B, Kesse-Guyot E, Julia C, Alles B, et al. Food additives: distribution and co-occurrence in 126,000 food products of the French market. *Scientific reports*. 2020; 10(1):3980-80.
8. CE. Regulamento (UE) n.º 257/2010 da Comissão, de 25 de Março de 2010, que estabelece um programa de reavaliação de aditivos alimentares aprovados em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo aos aditivos alimentares. *Off J Eur Union*. 2010; 80:19-27.

9. University of Porto FoN, Food S, Kukk M, Torres D. Risk assessment related to food additives and food processing-derived chemical contaminants exposure for the Portuguese population. *EFSA J.* 2020; 18(Suppl 1):e181110-e10.
10. Abreu LV. Amido como espessante alimentar e consequências para a saúde oral. Universidade do Porto; 2013.
11. ASAE. Aditivos alimentares mais relevantes no âmbito da segurança alimentar. Lisboa; 2017. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/aditivos-alimentares/aditivos-alimentares-mais-relevantes.aspx>.
12. Pereira ALC. Avaliação da exposição a aditivos alimentares em crianças dos 0 aos 3 anos: estudo exploratório. 2015.
13. Aryana KJ, Olson DW. A 100-Year Review: Yogurt and other cultured dairy products. *Journal of Dairy Science.* 2017; 100(12):9987-10013.
14. Wan Z, Khubber S, Dwivedi M, Misra NN. Strategies for lowering the added sugar in yogurts. *Food Chemistry.* 2021; 344:128573.
15. Magalhães V, Severo M, Correia D, Torres D, Costa de Miranda R, Rauber F, et al. Associated factors to the consumption of ultra-processed foods and its relation with dietary sources in Portugal. *Journal of nutritional science.* 2021; 10:e89-e89.
16. Lopes C, Torres D, Oliveira A, Severo M, Alarcão V, Guiomar S, et al. Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física IAN-AF 2015-2016: relatório de resultados. 2017
17. Oplatowska-Stachowiak M, Elliott CT. Food colors: Existing and emerging food safety concerns. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2017; 57(3):524-48.
18. Trasande L, Shaffer RM, Sathyanarayana S, Council On Environmental H. Food Additives and Child Health. *Pediatrics.* 2018; 142(2):e20181408.
19. FAO/INFOODS density database, version 2.0. Food and agriculture organization of the United Nations technical workshop report; 2012.
20. Rayner M, Scarborough P, Lobstein T. The UK Ofcom. Nutrient profiling model defining 'healthy' and 'unhealthy' foods and drinks for TV advertising to

children. British Heart Foundation Health Promotion Research Group. International Obesity Task Force, London. 2009

21. Chantal J, Hercberg S, World Health Organization. Regional Office for E. Development of a new front-of-pack nutrition label in France: the five-colour Nutri-Score. *Public health panorama*. 2017; 03(04):712-25.

22. Julia C, Hercberg S. Nutri-Score: Evidence of the effectiveness of the French front-of-pack nutrition label. *Ernährungs Umschau*. 2017; 64(12):181-87.

23. Chazelas E, Druesne-Pecollo N, Esseddik Y, de Edelenyi FS, Agaesse C, De Sa A, et al. Exposure to food additive mixtures in 106,000 French adults from the NutriNet-Santé cohort. *Scientific reports*. 2021; 11(1):19680-80.

24. Montera V, Martins APB, Borges CA, Canella DS. Distribution and patterns of use of food additives in foods and beverages available in Brazilian supermarkets. *Food Funct*. 2021; 12(17):7699-708.

25. Boeck T, Sahin AW, Zannini E, Arendt EK. Nutritional properties and health aspects of pulses and their use in plant-based yogurt alternatives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2021; 20(4):3858-80.

26. Grasso N, Alonso-Miravalles L, O'Mahony JA. Composition, Physicochemical and Sensorial Properties of Commercial Plant-Based Yogurts. *Foods*. 2020; 9(3):252.

27. Montemurro M, Pontonio E, Coda R, Rizzello CG. Plant-Based Alternatives to Yogurt: State-of-the-Art and Perspectives of New Biotechnological Challenges. *Foods*. 2021; 10(2):316.

28. Baker P, Machado P, Santos T, Sievert K, Backholer K, Hadjikakou M, et al. Ultra-processed foods and the nutrition transition: Global, regional and national trends, food systems transformations and political economy drivers. *Obes Rev*. 2020; 21(12):e13126.

29. FIORMARKETS. Flavoring Agents Market Share, Share & Trends Analysis Report By Type (Artificial Flavor, Natural Flavor), by Application (Savory & Convenience Foods, Bakery, Beverages, Confectionery, Pet Food, Pharmaceutical, Meat), by Region and Forecasts, 2021- 2028. 2021. [citado em: Jan 2022]. 222. Disponível em: <https://www.fiormarkets.com/report/flavoring-agents-market-share-share-trends-analysis-419458.html>.

30. Baptista S, da Silva F, Silva D, Landerset F, Simões A, Gregório MJ, et al. Impacto do Imposto Especial sobre o Consumo de Bebidas Açucaradas e Adicionadas de Edulcorantes: Relatório do Grupo de Trabalho (Despacho N. ° 2774/2018). 2018
31. Bokulich NA, Blaser MJ. A bitter aftertaste: unintended effects of artificial sweeteners on the gut microbiome. *Cell Metab.* 2014; 20(5):701-03.
32. Pepino MY. Metabolic effects of non-nutritive sweeteners. *Physiol Behav.* 2015; 152(Pt B):450-5.
33. Yang Q. Gain weight by "going diet?" Artificial sweeteners and the neurobiology of sugar cravings: *Neuroscience* 2010. *Yale J Biol Med.* 2010; 83(2):101-08.
34. Monteiro CA, Cannon G, Lawrence M, Costa Louzada Md, Pereira Machado P. Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system. Rome: FAO. 2019; 48
35. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber F, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr.* 2019; 22(5):936-41.
36. Askari M, Heshmati J, Shahinfar H, Tripathi N, Daneshzad E. Ultra-processed food and the risk of overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Int J Obes (Lond).* 2020; 44(10):2080-91.
37. Chen X, Zhang Z, Yang H, Qiu P, Wang H, Wang F, et al. Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. *Nutr J.* 2020; 19(1):86.
38. Santos FSD, Dias MDS, Mintem GC, Oliveira IO, Gigante DP. Food processing and cardiometabolic risk factors: a systematic review. *Rev Saude Publica.* 2020; 54:70.

ANEXOS

Anexo A - Classes funcionais de aditivos alimentares

Lista de Classes funcionais de aditivos presentes em produtos alimentares, sendo que a negrito e sublinhado correspondem às classes funcionais identificadas nos produtos em estudo

1.«Edulcorantes»: substâncias utilizadas para conferir um sabor doce aos géneros alimentícios ou utilizadas nos edulcorantes de mesa.

2.«Corantes»: substâncias que conferem ou restituem cor a um género alimentício; incluem componentes naturais de géneros alimentícios e substâncias naturais, que normalmente não são consumidos como géneros alimentícios em si mesmos nem utilizados como ingredientes característicos dos géneros alimentícios. Na aceção do presente regulamento, são consideradas corantes as preparações obtidas a partir de géneros alimentícios ou de outros materiais de base naturais comestíveis obtidas por extração física e/ou química de modo a provocar a extração seletiva dos pigmentos em relação aos componentes nutritivos ou aromáticos.

3.«Conservantes»: substâncias que prolongam o prazo de conservação dos géneros alimentícios protegendo-os contra a deterioração causada por microrganismos e/ou contra o desenvolvimento de microrganismos patogénicos.

4.«Antioxidantes»: substâncias que prolongam o prazo de conservação dos géneros alimentícios, protegendo-os contra a deterioração causada pela oxidação, tal como a rancidez das gorduras e as alterações de cor.

5.«Agentes de transporte»: substâncias utilizadas para dissolver, diluir, dispersar ou de outro modo modificar fisicamente um aditivo alimentar, um aroma

alimentar, uma enzima alimentar, um nutriente e/ou outra substância adicionada a um género alimentício para efeitos nutricionais ou fisiológicos sem alterar a sua função (e sem que elas próprias exerçam quaisquer efeitos tecnológicos), a fim de facilitar o respetivo manuseamento, aplicação ou utilização.

6.«Acidificantes»: substâncias que aumentam a acidez dos géneros alimentícios e/ou lhes conferem um sabor acre.

7.«Reguladores de acidez»: substâncias que alteram ou controlam a acidez ou a alcalinidade dos géneros alimentícios.

8.«Antiaglomerantes»: substâncias que reduzem a tendência das partículas isoladas dos géneros alimentícios para aderirem umas às outras.

9.«Antiespumas»: substâncias que impedem ou reduzem a formação de espuma.

10.«Agentes de volume»: substâncias que contribuem para dar volume aos géneros alimentícios sem contribuírem significativamente para o seu valor energético disponível.

11.«Emulsionantes»: substâncias que tornam possível a formação ou a manutenção de uma mistura homogénea de duas ou mais fases imiscíveis, como óleo e água, nos géneros alimentícios.

12.«Sais de fusão»: substâncias que convertem as proteínas contidas no queijo numa forma dispersa, daí resultando uma distribuição homogénea das gorduras e outros componentes.

13.«Agentes de endurecimento»: substâncias que tornam ou mantêm firmes ou estaladiços os tecidos dos frutos ou dos produtos hortícolas, ou acuum em conjunto com gelificantes para produzir ou reforçar um gel.

14.«Intensificadores de sabor»: substâncias que intensificam o sabor e/ou o cheiro dos géneros alimentícios.

15.«Espumantes»: substâncias que tornam possível a dispersão homogénea de uma fase gasosa nos géneros alimentícios líquidos ou sólidos.

16.«Gelificantes»: substâncias que dão textura aos géneros alimentícios através da formação de um gel.

17.«Agentes de revestimento» (incluindo lubrificantes): substâncias que, quando aplicadas na superfície externa dos géneros alimentícios, lhes conferem uma aparência brilhante ou um revestimento protetor.

18.«Humidificantes»: substâncias que impedem os géneros alimentícios de secar por contrabalançarem o efeito de uma atmosfera com baixo grau de humidade, ou promovem a dissolução de um pó num meio aquoso.

19.«Amidos modificados»: substâncias obtidas através de um ou mais tratamentos químicos de amidos comestíveis, que podem ter sofrido um tratamento físico ou enzimático e podem ser fluidificadas por via ácida ou alcalina ou branqueadas.

20.«Gases de embalagem»: gases, com exceção do ar, introduzidos em recipientes antes, durante ou após a colocação dos géneros alimentícios nesses recipientes.

21.«Propulsores»: gases, com exceção do ar, que expõem os géneros alimentícios dos recipientes.

22.«Levedantes químicos»: substâncias ou combinações de substâncias que libertam gás, aumentando assim o volume das massas ou polmes de farinha.

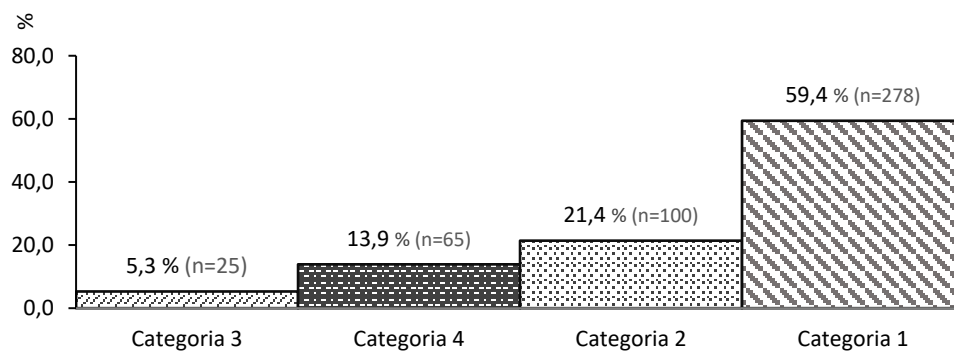
23.«Sequestrantes»: substâncias que formam complexos químicos com iões metálicos.

24.«Estabilizadores»: substâncias que tornam possível a manutenção do estado físico-químico dos géneros alimentícios. Os estabilizadores incluem as substâncias que permitem a manutenção de uma dispersão homogênea de duas ou mais substâncias imiscíveis nos géneros alimentícios, as substâncias que estabilizam, retêm ou intensificam a cor natural dos géneros alimentícios e as substâncias que aumentam a capacidade de aglomeração do género alimentício, incluindo a formação de ligações cruzadas entre proteínas que permitem a aglomeração dos elementos alimentares para a formação de um género alimentício reconstituído.

25.«Espessantes»: substâncias que aumentam a viscosidade dos géneros alimentícios.

26.«Agentes de tratamento da farinha»: substâncias, com exceção dos emulsionantes, adicionadas à farinha ou à massa para melhorar a qualidade da cozedura.

Anexo B - Análise descritiva da utilização de AA em iogurtes e similares



Categoria 1 - Iogurtes; Categoria 2 - Leites fermentados; Categoria 3 - Alternativas vegetais; Categoria 4 - Alimentos fermentados destinados à alimentação infantil.

Figura I: Distribuição dos produtos pelas categorias definidas em estudo (n= 468).

Tabela I - Distribuição da presença e ausência das classes funcionais para as categorias de alimento.

	Acidificante		Agente de Revestimento		Antioxidante		Conservante		Edulcorante		Emulsionante		Humidificante		Levedante Químico	
	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A
Categoria 1	0,7	99,3	0,0	100,0	1,1	98,9	21,6	78,4	32,4	67,6	2,2	97,8	0,0	100,0	0,4	99,6
Categoria 2	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	11,0	89,0	47,0	53,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0
Categoria 3	0,0	100,0	0,0	100,0	44,0	56,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0
Categoria 4	0,0	100,0	13,8	98,2	3,1	96,9	3,1	96,9	0,0	100,0	18,5	81,5	1,5	98,5	3,1	96,9
<u>p-value</u>	0,712		0,001		0,001		0,001		0,001		0,001		0,102		0,066	

P - Presença; A - Ausência. Categoria 1 - Iogurtes; Categoria 2 - Leites fermentados; Categoria 3 - Alternativas vegetais; Categoria 4 - Alimentos fermentados destinados à alimentação infantil.

Anexo C - Fatores associados à utilização de AA em iogurtes e similares

Tabela II - Associação entre o *nutriscore* e a utilização de AA com funcionalidade cosmética nos produtos em estudo (OR, IC 95%).

	OR (IC 95%)
Aromas	
<i>nutriscore</i>	0,957 (0,863 – 1,062)
Corante	
<i>nutriscore</i>	0,980 (0,867 – 1,108)
Edulcorante	
<i>nutriscore</i>	0,415 (0,332 – 0,519)

Negrito - com significado estatístico; OR - Odds Ratio; IC - Intervalo de Confiança

Tabela III - Associação entre os parâmetros nutricionais e a presença de diferentes classes de AA com funcionalidade cosmética nos produtos em estudo da categoria 4 (OR, IC 95%).

	OR (IC 95%)
Aromas	
Lípidos Saturados (mg)	0,999 (0,998 – 1,000)
Hidratos de carbono dos quais açúcares (g)	1,154 (0,899 – 1,482)
Proteína (g)	2,588 (1,000 – 6,693)
Sódio (mg)	1,019 (0,963 – 1,078)
Corante	
Lípidos Saturados (mg)	0,998 (0,996 – 0,999)
Hidratos de carbono dos quais açúcares (g)	2,113 (1,249 – 3,576)
Proteína (g)	2,374 (1,260 – 4,473)
Sódio (mg)	1,006 (0,954 – 1,060)

Negrito - com significado estatístico; OR - Odds Ratio; IC - Intervalo de Confiança

