

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST  
CURSO DE NUTRIÇÃO

NARRIMAN FURLAN COPETTI

**ADITIVOS ALIMENTARES E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE  
HUMANA**

LAGES-SC  
2019

CURSO DE NUTRIÇÃO

NARRIMAN FURLAN COPETTI

**ADITIVOS ALIMENTARES E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE  
HUMANA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Nutrição do Centro Universitário Unifacvest, como (parte dos) requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Professora Dra. Nádia Webber Dimer.

Co-orientador: Professora Dra Angélica Markus Nicoletti

LAGES- SC  
2019

NARRIMAN FURLAN COPETTI

**ADITIVOS ALIMENTARES E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE  
HUMANA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Centro Universitário FACVEST – UNIFACVEST  
como requisito para a obtenção do Grau de Bacharel  
em Nutrição.

Orientadora: Profa. Dra. Nádia Webber Dimer  
Coorientador: Profa. Dra. Angélica Markus Nicoletti

Lages, SC \_\_\_\_/\_\_\_\_/2019.

Nota \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Angélica Markus Nicoletti  
**Coorientadora**

\_\_\_\_\_  
Nádia Webber Dimer  
**Coordenadora do Curso de Nutrição**

LAGES-SC  
2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que é a Luz que me guia.

A minha mãe que sempre esteve ao meu lado, me incentivando.

Ao meu pai que mesmo não estando aqui, tenho certeza que sempre olhou por mim lá do céu.

A minha namorada que aguentou meus momentos difíceis.

A minha orientadora, pela paciência e dedicação que prestou ao meu trabalho.

A toda a minha família que sempre me apoiou.

*“Não importa o que aconteça, continue a nadar”.*

**Walters, Graham: procurando o Nemo 2001**

# ADITIVOS ALIMENTARES E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE HUMANA

NARRIMAN FURLAN COPETTI<sup>1</sup>

PROF<sup>a</sup>. DRA. NÁDIA WEBBER DIMER <sup>2</sup>

PROF<sup>a</sup>. DRA. ANGELICA MARKUS NICOLETTI<sup>3</sup>

## RESUMO

Com a globalização e um aumento na demanda por alimentos com maior diversidade seja em aspectos visuais, sensoriais e até mesmo econômicos os aditivos alimentares passaram a ser uma ferramenta importante da indústria alimentícia. Porém antes de chegar ao mercado, os mesmos devem ser testados, para que não causem danos à saúde de quem consome, e nem prejudique a composição nutricional dos alimentos. No Brasil a Anvisa é o órgão responsável pela fiscalização de alimentos e cabe a este órgão controlar o uso de aditivos alimentares também. Dentre a comunidade científica é bastante discutido a questão da margem de segurança de uso de aditivos alimentares. Para tanto inúmeras pesquisas tem sido desenvolvidas na busca de elucidar a margem de segurança no consumo de aditivos. Com base nesta revisão bibliográfica pode-se inferir que ainda não se tem um consenso sobre a quantidade segura para se ingerir de aditivos alimentares, e que mesmo os ditos naturais, podem apresentar teores tóxicos ao organismo. Também foi possível entender que dentre as faixas etárias às crianças são as mais expostas aos aditivos, em especial aos corantes alimentares, os quais já apresenta estudos que o indicam causador de déficit de atenção, alergias, câncer entre outras patologias. Sendo assim a indicação dos profissionais da saúde é que se evite consumir alimentos ultra processados dando preferência para alimentos in natura.

**Palavras- chave:** Aditivos alimentares. Tecnologia de alimentos. Toxicidade.

---

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Nutrição do Centro Universitário UNIFACVEST.

<sup>2</sup> Graduada em Nutrição pela Universidade do Extremo Sul Catarinense, Mestrado/ Doutorado em Ciências da Saúde pela Universidade do Extremo Sul (UNESC).

<sup>3</sup> Graduada em Nutrição pela Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Mestre em Ciência da Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

# FOOD ADDITIVES AND THEIR CONSEQUENCES FOR HUMAN HEALTH

NARRIMAN FURLAN COPETTI<sup>1</sup>

PROF<sup>a</sup>. DRA. NÁDIA WEBBER DIMER <sup>2</sup>

PROF<sup>a</sup>. DRA. ANGELICA MARKUS NICOLETTI<sup>3</sup>

## ABSTRACT

With globalization and an increased demand for food with greater diversity in visual, sensory and even economic aspects, food additives have become an important tool of the food industry. But before reaching the market, they must be tested, so that they do not harm the health of the consumer, nor harm the nutritional composition of food. In Brazil Anvisa is the body responsible for food inspection and it is up to this body to control the use of food additives as well. Among the scientific community, there is much discussion about the safety margin of the use of food additives. To this end, numerous researches have been developed in order to elucidate the safety margin in the consumption of additives. Based on this literature review it can be inferred that there is still no consensus on the safe amount to eat food additives, and that even the so-called natural, may have toxic levels to the body. It was also possible to understand that among the age groups children are the most exposed to additives, especially food colorings, which already has studies that indicate it causes attention deficit, allergies, cancer and other pathologies. Thus the indication of health professionals is to avoid consuming ultra processed foods giving preference to foods in natura.

**Key-words:**Food additives.Food technology. Toxicity.

---

<sup>1</sup> Student of the Nutrition Course at UNIFACVEST University Center.

<sup>2</sup> Graduated in Nutrition from the University of Santa Catarina, Master / Doctorate in Health Sciences from University of the Far South (UNESC). Acadêmica do Curso de Nutrição do Centro Universitário UNIFAC

<sup>3</sup>Graduated in Nutrition from the Northwestern University of Rio Grande do Sul State (UNIJUI), Master in Food Technology Science from the Federal University of Santa Maria (UFSM), PhD in Food Science and Technology from the Federal University of Pelotas (UFPEL)

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b>	Corantes Artificiais, Código de Rotulagem e Valores de Ida.....	25
------------------	---	----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP	- Academia Americana de Pediatria
ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATM	- Metoxila
BHA	-Butil-hodroxianisol
BHT	- Butil-hidroxitolueno
BTM	- Baixo Teor de Metoxilas
CCFA	-Comitê Codex em Aditivos Alimentares
CMC	- Carboximetilcelulose
DNA	- Ácido Desoxirribonucleico
DOPA	- Di-hidróxifenilalanina
FAO	- Food and Agriculture Organization
FDA	- Food and Drug Administration
FEMA	- Flavour and Extract Manufacturer Association
IDAs	- Ingestão Diária Aceitável.
IDEC	- Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
INCA	- Instituto Nacional do Câncer
INS	- Internacional Numero Sistema
JECFA	- Comitê Conjunto de Peritos em Aditivos Alimentares
OMS	- Organização Mundial da Saúde
TBHQ	- Butilhidroquinona
TDAH	- Transtornos de Déficit de Atenção e Hiperatividade

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 PROBLEMA .....	12
1.2 OBJETIVOS .....	12
<b>1.2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
1.3 JUSTIFICATIVA .....	13
1.4 HIPÓTESE .....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DOS ADITIVOS ALIMENTARES .....	15
2.2 LEGISLAÇÕES DE ADITIVOS ALIMENTARES .....	16
2.3 AVALIAÇÃO DOS ADITIVOS ALIMENTARES ANTES DE CHEGAR AO MERCADO .....	18
2.4 TIPOS DE ADITIVOS ALIMENTARES, APLICAÇÕES E SUAS TOXICIDADES.....	20
<b>2.4.1 Corantes .....</b>	<b>20</b>
2.4.1.2 Corantes naturais .....	21
<b>2.4.1.2.1 Urucum .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4.1.2.2 Carmim de cochonilha .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4.1.2.3 Curcumina .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4.1.2.4 Antocianinas .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4.1.2.5 Betalainas.....</b>	<b>24</b>
2.4.1.3 Corantes Artificiais .....	24
<b>2.4.1.3.1 Corantes artificiais idênticos aos naturais .....</b>	<b>27</b>
2.4.2 Aromatizantes .....	27
2.4.3 Conservantes.....	27
2.4.4 Antioxidantes.....	29
2.4.5 Edulcorantes .....	29
2.4.6 Acidulantes .....	30
2.4.7 Espessantes .....	30
2.4.8 Estabilizantes .....	31
2.4.9 Umectantes .....	31
<b>3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>33</b>

3.1 TIPO DE ESTUDO .....	33
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS. ....</b>	<b>46</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 PROBLEMA

Os aditivos alimentares são substâncias são adicionadas aos alimentos com o passar dos anos, sendo de origem química naturais ou sintéticas, com o objetivo de preservar o sabor, melhorar a textura e prolongar a vida útil. A utilização de aditivos alimentares industrialmente é aprovada por legislação e é recomendada pelo Codex Alimentarius (CODEX ALIMENTARIUS, 2019; TOMASKA, 2014).

Tecnologicamente, os aditivos alimentares são importantes e contribuem no desenvolvimento de alimentos. Entretanto, nos últimos anos, aumentou a preocupação dos consumidores sobre seu uso, no que diz respeito à segurança alimentar, pois os aditivos se destacam entre assuntos controversos quando o assunto é saúde (VARELA e FISZMAN, 2013).

Sendo assim, uma das formas de avaliação e controle do uso de aditivos alimentares no âmbito mundial é baseada no controle da Ingestão Diária Aceitável (IDAs), desenvolvida pelo Comitê do Códex em Aditivos Alimentares da Organização Mundial da Saúde (OMS)/Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) (HONORATO *et al.*, 2013).

Entretanto, levando em conta a necessidade da utilização desses aditivos no aumento da vida útil dos produtos alimentícios e as possíveis consequências de sua ingestão para a saúde, se torna impreterível questionar quais seriam ou se há de fato quantidades seguras para o seu consumo.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso dos aditivos alimentares relacionando os seus benefícios tecnológicos com os possíveis riscos à saúde humana.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Descrever o histórico de uso dos aditivos;
- Abordar suas principais legislações;
- Analisar como é feita a avaliação dos aditivos alimentares para que sejam aprovados e introduzidos no mercado alimentício;
- Referir os tipos de aditivos e suas aplicações;
- Relacionar o consumo de aditivos alimentares com possível toxicidade e desenvolvimento de doenças agudas e crônicas.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo tem sua relevância baseada na mudança do hábito alimentar da população brasileira, ocorrida nas últimas décadas, a qual evidenciou uma dieta caracterizada pela substituição de alimentos *in natura* por alimentos processados, ocorrência que está bem descrito no Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014). Em paralelo, emergiram inúmeros avanços na tecnologia de alimentos resultando em um maior uso de aditivos alimentares, adicionados de forma intencional na busca por melhorar o sabor, textura e a cor dos alimentos desenvolvidos (SAHU, 2017).

Neste cenário, com aumento na busca e consumo de alimentos de fácil preparo, alavancado pela falta de tempo das pessoas, leva a população a uma maior exposição e consumo de alimentos ricos em aditivos, o que nos leva a reflexão do quanto deste consumo pode ser prejudicial à saúde humana (PEREIRA *et al.*, 2015).

Neste contexto, é preciso avaliar quais as consequências podem acarretar à saúde da população o consumo desses aditivos a longo prazo e em quantidades muitas vezes elevadas devido a um aumento da oferta de produtos processados e ultra processados, a maioria deles com vários tipos de aditivos diferentes. Bem como, se torna importante refletir até que ponto existe um uso indiscriminado destes aditivos por parte da indústria alimentícia. Estes questionamentos são pertinentes devido ao amplo consumo de aditivos alimentares pela indústria e consequentemente pelo consumidor, o que torna a segurança dos aditivos alimentares um assunto de interesse público, alavancando pesquisas que visam avaliar as reações adversas a saúde causadas pelo consumo destes químicos (SAHU, 2017).

### 1.4 HIPÓTESES

O desenvolvimento do presente trabalho foi baseado nas seguintes hipóteses;

O consumo de aditivos alimentares é seguro a saúde humana mesmo dentro das doses definidas pela legislação;

A segurança no consumo de aditivos alimentares aumenta conforme a idade das pessoas;

Seria uma preocupação da indústria alimentar as consequências do uso indiscriminado de aditivos alimentares à saúde da população.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DOS ADITIVOS ALIMENTARES

Para a abordagem dos aspectos históricos é importante termos esclarecido o conceito de aditivos alimentares. O aditivo alimentar, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) citado em Brasil (1997) é todo e qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos sem o propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Esta definição consta na portaria nº 540 - SVS/MS de 27 de outubro de 1997 publicada pela Anvisa (BRASIL, 1997).

Desde o início da vida humana, o homem que caçava e coletava seus alimentos sentia a necessidade de ter uma forma de fazer com que estes durassem por mais tempo, principalmente para suprir as necessidades de alimento em épocas de escassez. O uso do sal (cloreto de sódio), na conservação de alimentos foi um dos primeiros ingredientes “adicionados” que auxiliava na conservação de carnes e peixes, assim como alguns temperos e ervas que eram adicionados para melhorar o seu sabor. Estes são os primeiros indícios do uso de aditivos alimentares, usados há séculos com o intuito de aumentar o tempo de conservação, atribuir ou realçar algumas características próprias de alguns alimentos (AUN *et al.*, 2011; VASCONCELOS, 2010).

Com a globalização, os alimentos que no passado eram fabricados e produzidos conforme sua sazonalidade para serem consumidos na mesma região, começaram a ultrapassar fronteiras, para tanto necessitando garantir a sua vida útil, o que fez com que aumentasse a necessidade de aditivos e conservantes que desempenhassem este papel (AISSA, 2010).

Nos dias atuais consumir um alimento sem aditivos é quase impossível. Um estudo conduzido por Boâ(2017), demonstrou que dentre os alimentos industrializados avaliados a maioria apresentou mais de um tipo de aditivo em sua composição.

Neste sentido, com o crescimento expressivo do uso de aditivos, a sociedade foi se organizando em termos de órgãos responsáveis por sua regulamentação tanto nacionalmente quanto internacionalmente. Assim, foram surgindo normativas e legislações, algumas das quais serão discutidas no decorrer deste estudo.

## 2.2 LEGISLAÇÕES DE ADITIVOS ALIMENTARES

As legislações são definidas em uma sociedade com a função de controlar os comportamentos e ações dos indivíduos de acordo com os princípios pré-estabelecidos daquela sociedade. No caso de legislações e regulações de alimentos tem sido definidas como importantes por seu efeito em auxiliar o consumidor a escolhas informadas e embasadas em estudos (MAGALHÃES, 2017). Apesar de serem relativamente recentes a fundação dos órgãos que são responsáveis pela monitoração e regulamentação de legislações sobre alimentos, no Brasil podemos destacar a Anvisa, que é responsável por definir a política nacional de vigilância sanitária, bem como normatizar, controlar e fiscalizar produtos, substâncias e serviços de interesse para a saúde o que inclui os aditivos alimentares (BRASIL,2018).

A quantidade e as condições sob as quais um aditivo alimentar pode ser utilizado estão descritos na “Norma Geral de Aditivos Alimentares do Codex” (GSFA, Codex STAN 192-1995), onde os alimentos estão divididos em dezesseis categorias. Estas normas ainda estão em fase de definição pelo Comitê Codex em Aditivos Alimentares (CCFA). Um dos controles que o Codex Alimentarius desenvolveu foi o Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares, também definido como INS (*Internacional Numero Sistema*), o qual consiste de um sistema numérico de uso internacional na identificação dos aditivos alimentares, podendo constar no rótulo apenas o número do aditivo em substituição ao nome específico (CODEX ALIMENTARIUS, 2019).

São inúmeras as legislações que tratam da regulamentação e do uso dos aditivos alimentares. A ANVISA preconiza o uso de aditivos quando a aplicação de operações tecnológicas sozinhas não dêem conta de garantir maior vida útil e características sensoriais desejadas ao alimento. Somente assim, se justifica a adição de aditivos alimentares, os quais devem ser utilizados em concentrações baixas e controladas, tais que sua ingestão diária não supere os valores preconizados de ingestão diária aceitável (IDA) (BRASIL,1997).

As legislações de aditivos alimentares estão sempre em frequente mudança, com acréscimo, proibições e até mesmo alteração na dosagem e alimentos em que seu uso é permitido. Estas mudanças são baseadas em estudos científicos, que na medida que vão evidenciando certos resultados, vão conduzindo a mudança de conduta quanto ao uso e aplicabilidade dos aditivos (BRASIL, 2017). Estas mudanças podem ser acompanhadas no site da Anvisa, sendo que, alguns marcos importantes destas legislações serão discutidos a surgir.



A primeira legislação brasileira que tratou o assunto de aditivos alimentares foi a Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997 do Ministério da Saúde, a qual aprovou o Regulamento Técnico: aditivos alimentares – definições, classificação e emprego.

Já a RDC nº 64, de 16 de setembro de 2008, é uma abordagem que surgiu considerando a necessidade de segurança de uso de aditivos na fabricação de alimentos, bem como considerando que o uso de aditivos deve ser limitado a alimentos específicos, em condições específicas e ao menor nível para alcançar o efeito desejado. Assim esta resolução, aprovou regulamento técnico sobre atribuição de aditivos e seus limites máximos para alimentos (BRASIL, 2008).

Em 2017 a Anvisa publicou a RDC 149/2017 autorizando o uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em diversas categorias de alimentos. Desta forma algumas regras que mudaram foram as seguintes: os aromatizantes passaram a ser utilizados em adoçantes de mesa e os óleos refinados, com exceção do azeite de oliva. O corantes curcumina e extrato de páprica e o estabilizante goma xantana foram permitidos em batatas do tipo congeladas descascadas ou picadas. No grupo de reguladores de acidez, o fosfato de sódio dibásico e fosfato de potássio dibásico, foram permitidos de serem usados em alimentos  base de cereais para alimentação infantil. O gluconato de sódio teve seu uso estendido para o sal de mesa (BRASIL, 2017).

Com relação a aditivos alimentares, cada classe e ou grupo de alimentos tem a sua legislação, a este respeito podemos citar a legislação 272/2019 que trata especificamente de aditivos autorizados para carnes, produtos cárneos, suas funoes, limites máximos e condioes de uso (BRASIL, 2019).

Dentre as últimas legislaoes podemos destacar a RDC nº 281, de 29 de abril de 2019 a qual autoriza o uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em diversas categorias de alimentos. Nesta resolução algumas especificaoes foram as seguintes: o aditivo alimentar extrato de alecrim, INS 392, na função de antioxidante, foi autorizado para uso em óleos de peixe, no limite máximo de 0,05 g por 100 ml, equivalente a 0,005 g por 100 ml de ácido carnosico e carnosol; óleos vegetais, exceto azeite de oliva e óleos virgens, no limite máximo de 0,03 g por 100 ml, equivalente a 0,003 g por 100 ml de ácido carnosico e carnosol. O aditivo alimentar mistura concentrada de tocoferol, INS 307b, na função de antioxidante, nesta mesma resolução foi autorizado para uso em óleo de algas, com limite máximo de 0,6 g por 100 ml, sozinho ou em combinação com outros antioxidantes já autorizados. Cabe fazer a leitura na integra pois as mudanças são inúmeras (BRASIL, 2019).

Quanto proibição de aditivos alimentares a RDC nº 285, de 21 de maio de 2019coibiu o uso de aditivos contendo alumínio em diversas categorias de alimentos. Em especial, barrou o uso do aditivo alimentar antiuementante alumínio silicato de sódio, código AU-VII (INS 554), no sal destinado ao consumo humano (BRASIL, 2019).

Cabe ressaltar que a identificação da existência de aditivos alimentares nos produtos éfacilmente verificada por meio de uma leitura da lista de ingredientes, informação esta que é obrigatória devendo constar no rótulo de todos os produtos alimentícios embalados (BRASIL 2012; ROMEIRO eDELGADO,2013).

### 2.3AVALIAÇÃO DOS ADITIVOS ALIMENTARES ANTES DE CHEGAR AO MERCADO

No Brasil, a Anvisarealiza o controle e a fiscalização dos aditivos alimentares, atribuições estas definidas na RDC nº 207, de 3 de janeiro de 2018 (BRASIL, 2018), assim também conforme o disposto na Lei n. 9782, de 26 de janeiro de 1999(BRASIL, 1999).Estes aditivos,são substâncias químicas naturais ou sintéticas, agregadas aos alimentos no intuito de preservar o sabor, melhorar a textura ou aparência ou para outras funções tecnológicas conforme descritas na Portaria SVS/MS 540, de 27/10/1997 (BRASIL, 1997).A permissão para seu uso, em especial de aditivos alimentares específicos é recomendada pelo CodexAlimentarius (uma comissão das Nações Unidas e do governo brasileiro, por meio do Ministério da Saúde) e aprovados pela legislação nacional. A utilização destes compostos, está sujeita a controles rigorosos, apoiada por estudos científicos para demonstrar sua segurança para a saúde humana (TOMASKA, 2014).

Neste sentido, apesar da resolução RDC 27/2010 isentar a obrigatoriedade de registro na Anvisa dos aditivos alimentares, a própria agência de vigilância sanitária alerta para os critérios e exigências para a permissão de uso de aditivos nos alimentos, bem como estabelece que todos os aditivos alimentares devem estar previstos em regulamento técnico específico (BRASIL, 2010).

Sendo assim, previamente a autorização do uso de todo e qualquer aditivo em alimentos, estes devem passar por uma regrada avaliação toxicológica, a qual levará em conta, os efeitos cumulativos, sinérgico e de proteção, consecutivo ao seu uso. Partindo da premissa que a segurança dos aditivos alimentares é primordial, a saúde do consumidor a Anvisa esclarece ainda que sempre que for imprescindível estas substâncias poderão passar por novas avaliações, em especial quando alguma pesquisa científica elucidar aspectos que possam

influenciar nas suas condições de uso, esta responsabilidade a nível internacional é do Comité conjunto de Peritos em Aditivos Alimentares (JECFA), segundo o Codex Alimentarius (ROMEIRO e DELGADO, 2013)

Com base na Portaria SVS/MS 540, de 27/10/1997 os aditivos são classificados para uso em alimentos específicos, em condições específicas e a uma menor quantidade possível que garanta o benefício tecnológico almejado, desta forma respeitando as quantidades de ingestão diária definidas para cada aditivo (BRASIL, 1997). Mesmo assim, apesar das descrições de quantidades mínimas para consumo de aditivos, a Anvisa elencou em quais situações, o consumo destes devem ser proibidos: Quando houver evidências de que o mesmo não é seguro para consumo pelo homem; Se interferir sensível e desfavoravelmente no valor nutritivo do alimento; Quando servir para encobrir falhas no processamento e/ou nas técnicas de manipulação; Quando encobrir alteração ou adulteração da matéria-prima ou do produto já elaborado; Induzir o consumidor a erro, engano ou confusão; Quando não estiver autorizado por legislação específica.

Quanto aos corantes a Resolução nº44/77 da CNNPA/MS estabelece as condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na produção de alimentos e bebidas, alguns itens desta Resolução foram modificados pela Portaria nº540/97 da SVS/MS, como a que estabelece que os aditivos atendam às exigências de pureza estabelecidas pela FAO-OMS, ou pelo FoodChemicalsCodex (BRASIL, 2014). A Resolução nº 37/77 da CNNPA/MS trata da laca de corante e determina que “o rótulo do produto deverá indicar a concentração em corante puro” (BRASIL, 2014).

Sobre à rotulagem dos aditivos nos produtos alimentícios, segundo a Resolução RDC nº 259/2002 da Anvisa/MS, os aditivos alimentares devem ser declarados com o seu nome completo ou seu número de INS (Sistema Internacional de Numeração, Codex Alimentarius FAO/OMS). Dentre os corantes que são exceção desta legislação destaca-se o corante tartrazina, que deve obrigatoriamente ter o nome do corante declarado por extenso, com base na Resolução nº340/2002 da Anvisa/MS. Além de que, nos rótulos dos alimentos contendo corante artificial é obrigatória a declaração “Colorido artificialmente” (Decreto 55.851/65 e Decreto Lei nº986/69) (BRASIL, 2014).

A avaliação de pré uso aditivos alimentares é de máxima importância. Na atualidade, percebe-se que a indústria de alimentos tem pautado discussões acerca de reformular alimentos e bebidas na busca por diminuir o uso de aditivos alimentares, sendo

esta tendência, um aspecto positivo no que diz respeito a saúde do consumidor (VARELA e FISZMAN, 2013).

## 2.4 TIPOS DE ATIVOS ALIMENTARES E SUAS APLICAÇÕES

Os aditivos alimentares são imprescindíveis na industrialização de alimentos modernos, em especial por sua propriedade em aumentar a vida útil dos produtos, garantindo preservar, por um período de tempo maior as características do alimento (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012). Por outro lado existe uma associação de efeitos prejudiciais à saúde, no uso desenfreado de aditivos alimentares que se manifestam como o aparecimento de câncer, alergias e outras enfermidades (HONORATO *et al.*, 2013).

De acordo com as normas do Codex Alimentarius (2009) existem uma dose máxima de uso dos aditivos, e um limite fisiológico máximo de ingestão diária de alimentos e bebidas para os aditivos alimentares, na busca por evitar complicações a saúde.

Sob um controle rigoroso, os aditivos adicionados nos alimentos precisam passar por análises, para posteriormente serem aprovados ou rejeitados. O órgão que faz a análise dos resultados é o JECFA, o qual avalia a toxicidade, a mutagenicidade e a carcinogenicidade dos aditivos em alimentos. A toxicidade dos aditivos alimentares esta primeiramente atrelada a quantidade que são adicionados aos alimentos (BORBA, 2012).

### 2.4.1 Corantes

Os corantes alimentares, são uma das categorias dos aditivos para alimentos, especificamente usados pela indústria para colorir ou intensificar a coloração própria do produto, melhorando suas características físicas (SOUZA, 2019). A coloração imprime ao alimento aspecto importante relacionado a questões culturais e memória afetiva do consumidor, que irão influenciar na escolha do produto (LEE *et al.*, 2013; ROVINA *et al.*, 2016).

Sob o ponto de vista tecnológico segundo Veloso (2012) pode-se destacar razões para o uso dos corantes alimentícios como o fato de restaurarem a cor dos próprios alimentos, quando esta é perdida nos processos de produção; padronizar a coloração dos alimentos quando este é feito com a mistura de diversas matérias primas; disponibilizar cor a alimentos incolores.

Divididos em dois grandes grupos segundo Evangelista (2008) os corantes podem ser classificados como orgânicos naturais ou orgânicos artificiais. Sendo que a utilização de corantes em alimentos está regulamentada pelo Decreto nº55.871 de 26 de março de 1965, onde em seu artigo 13, determina que “será tolerada a venda de mistura ou solução de, no máximo, três corantes”. Esta legislação também esclarece que na rotulagem da mistura ou da solução posta à venda é obrigatório conter sua composição qualitativa e quantitativa e pelo Decreto nº50.040, de 24 de janeiro de 1961 artigo 11- “É tolerada a adição nos alimentos de, no máximo 3(três) corantes” (BRASIL, 2014).

#### 2.4.1.2 Corantes naturais

Os corantes naturais são oriundos em grande parte de plantas, onde se encontram em suas folhas, flores e frutos, e em menor quantidade de insetos e micro-organismos, dentre estes bactérias e fungos (MENDONÇA, 2011).

Os corantes naturais podem ser divididos de acordo com Bobbio (1992) em três grupos que compreendem os compostos heterocíclicos com estrutura tetra-pirrolica; compostos de estrutura isoprenoide e os compostos heterocíclicos contendo oxigênio. Dentre os primeiros estão incluídos asclorofilas encontradas em vegetais, o heme e as bilinas encontradas em animais. Os com estrutura isoprenoide, compreendem os carotenoides, encontrados em animais e principalmente em vegetais, e por fim os compostos heterocíclicos contendo oxigênio que pode-se citar os flavonoides, que são oriundos exclusivamente de vegetais. Quanto a classificação ainda podemos mencionar outros dois grupos de corantes encontrados exclusivamente em vegetais: as betalainas que compreendem compostos nitrogenados e os taninos, que reúne diversos compostos de estruturas variadas (BOBBIO, 1992).

Segundo Gomes (2012), corantes naturais tem sido preferência de uso em algumas indústrias, por sua propriedade em conferirem ao alimento aspecto natural, despertando uma melhor aceitação pelo consumidor. O autor ainda destaca que apesar da desvantagem de terem baixa estabilidade nos alimentos e alto custo para a indústria alimentícia, percebe-se um movimento de substituição dos corantes sintéticos pelos naturais, baseado no fato dos naturais não evidenciarem danos à saúde da população (GOMES, 2012). De acordo com Hamerski, Rezende e Silva (2013) os corantes naturais, apresentam inúmeras propriedades farmacológicas, além de ter valor nutricional.

No Brasil, o Decreto 55871/1965 da Anvisa define os corantes como sendo naturais, aqueles pigmentos ou corantes inócuos extraídos de substância vegetal ou animal, e os corantes artificiais, como substância de composição química definida, obtida por processo de síntese (BRASIL, 1965). Com o passar dos anos a resolução 11 de 1978, traz outras definições para corantes, como corante orgânico natural, corante orgânico sintético, corante artificial, corante sintético idêntico ao natural, corante inorgânico, caramelo e caramelo (processo amônia). Os alimentos adicionados de corantes naturais com base nesta resolução, não precisam apresentar o termo “colorido artificialmente” em sua rotulagem, já os que são constituídos por corantes artificiais devem, ter especificado esta declaração (BRASIL, 1977).

Na sequência destaca-se alguns corantes naturais. O uso de corantes desta classificação tem sido aposta de indústria devido os consumidores estarem buscando mais alimentos neste sentido, e ainda pelo fato que corantes naturais contem fito nutrientes considerados saudáveis (SANTOS, 2015).

#### **2.4.1.2.1 Urucum**

O urucum é um corante oriundo do grupo dos vegetais, possui um corante avermelhado, se constitui como principal matéria-prima usada na fabricação de corantes naturais (DEMCZUK JR *et al.* 2015). O Brasil segundo Demczuk Jr *et al.* (2015) se destaca como um dos maiores produtores mundiais de sementes de urucum, perfazendo em média 90% do total do consumo de corantes naturais no Brasil e em torno de 70% de corantes naturais no mundo.

Extraído das sementes de *Bixa orellana L*, o urucum é fonte do carotenoide bixina, um corante que não possui aroma nem sabor, em forma de pó, disseminado no Brasil como colorau ou colorífico, vastamente usado na culinária, com o intuito de realçar a cor dos alimentos (EMBRAPA, 2009).

Industrialmente no Brasil, o urucum é utilizado, na formulação de diversos produtos sob as formas hidrossolúvel e lipossolúvel, fazendo parte da lista de ingredientes de bebidas, na panificação e em outras massas, em laticínios como queijos onde a presença do urucum, é marcado pelas colorações laranja ou avermelhada, embutidos, cosméticos, tintas, como protetor solar contra raios ultravioleta, entre outras (QUIROGA, 2016).

#### **2.4.1.2.2 Carmim de cochonilha**

Carmin é o corante que desentrelha-se da união do alumínio e o ácido carmínico. As lacas de alumínio, como são conhecidos tais complexos, apresentam maior intensidade de coloração do que o ácido carmínico. Esse ácido é oriundo de insetos fêmeas da espécie *Dactylopius coccus* Costa, o qual é dessecado e posteriormente extraído, fornecendo corantes vermelhos (HAMERSKI; REZENDE e SILVA, 2013).

A cochonilha é o nome que indica os insetos desidratados e o corante derivado deles, sendo o ácido carmínico um composto orgânico, o principal integrante da cochonilha, que detém o poder tintorial do corante (VOLP *et al.*, 2009).

O ácido carmínico, considerado um composto toxicologicamente seguro, é solúvel em água e a sua coloração depende do pH do meio. Se pH ácido a cor expressa é laranja, tornando-se vermelho na faixa de 5,0 a 7,0 e azul na região alcalina (CARVALHO; COLLINS e CARVALHO, 2001).

Segundo Volpet *et al.*, (2009) o carmin é considerado, muito estável, sendo assim sob o ponto de vista tecnológico, excelente corante. Deve, no entanto, ser aplicado em alimentos com pH acima de 3,5, o que inclui produtos cárneos (salsichas, surimi e marinados vermelhos). Outros usos importantes compreendem alguns tipos de conservas, gelatinas, sorvetes, produtos lácteos e sobremesas diversas.

As reações alérgicas tem aparecido em alguns casos com base em estudos, logo após a ingestão de alimentos ou bebidas contendo corante carmin (CHUNG, *et al.*, 2001).

#### **2.4.1.2.3 Curcumina**

A curcuma (*Cúrcuma longa L.*) oriunda de rizomas, dá origem a três tipos de extratos, sendo eles o óleo essencial, a óleo-resina e a curcumina. O extrato de curcumina contém o poder corante e é desenvolvido pela reação de decristalização do óleo-resina, apresentando níveis de pureza em torno de 95%. Sua coloração é dependente de pH, sendo que em meio ácido, fica amarelo-limão, em meio básico expressa a cor laranja (VOLP, *et al.*, 2009).

#### **2.4.1.2.4 Antocianinas**

As antocianinas se constituem substâncias amplamente encontradas em flores, frutos sendo que, algumas já foram experimentadas como fonte de corante para uso industrial em

potencial. As antocianinas somadas ao grupo de carotenoides, formam a maior classe de substâncias coloridas do reino vegetal (HAMERSKI; REZENDE e SILVA, 2013)

São inúmeras as variedades de antocianinas presentes na natureza, se diferenciando em estruturas químicas e a tonalidade de cor que representam, Suas cores são influenciadas pelo meio em que a antocianina se encontra e em especial pelo pH que atua na formação de quelatos com cátions metálicos. A presença de outros pigmentos também podem levar a alteração da cor (CASTAÑEDA-OVANDO *et al.*, 2009)

#### **2.4.1.2.5 Betalaínas**

As betalainas pertencem ao grupo dos alcaloides, pois na natureza se apresentam na forma ácida devido a presença de vários grupos carboxilas. A maioria são encontradas nas famílias de plantas da ordem Caryophyllales, sendo que o contato mais usual dessa classe de substâncias se dá com a *Betavulgaris* Lineu (Amaranthaceae) conhecida como beterraba. São compostas por substâncias N- heterocíclicas solúveis em água e seu precursor comum é o ácido betalâmico (GONÇALVES *et al.*, 2015).

Segundo Gonçalves *et al.* (2015) é crescente o interesse em usar as betalainas como antioxidantes. As betalaínas são metabólitos secundários que têm no ácido chiquímico e no aminoácido tirosina seus precursores. São sintetizadas a partir da tirosina pela condensação do ácido betalâmico, intermediário central na formação de todas as betalaínas, com um derivado de di-hidroxifenilalanina (DOPA).

Netto (2009), aborda que apesar dos corantes naturais apresentarem desvantagens em relação aos artificiais, como a sensibilidade a luz, ao calor, e ao oxigênio, o que altera sua estabilidade e conseqüente expressão da cor, os corantes naturais tem se destacado em crescente uso pela indústria.

#### **2.4.1.3 Corantes Artificiais**

Os corantes artificiais, também chamados de sintéticos recebem estas denominações dada a composição química de suas moléculas. Em geral a fonte destes corantes é a anilina, nome comum do corante líquido encontrado corriqueiramente em supermercados nas cores amarelo, azuis, laranja ou vermelho. A anilina é um composto orgânico vastamente utilizada para imprimir cor ao açúcar cristal e aos doces em geral (BARROS, 2009).



Com base na legislação os corantes orgânicos sintéticos, são encontrados na forma mais comum de amarelo crepúsculo, laranja, amarelo ácido ou amarelo sólido, tartrazina, azul brilhante, ponceau e vermelho 40 (BRASIL, 1977).

No Brasil dentre os corantes artificiais, conforme descrito nas Resoluções nº 382 a 388, de 9 de agosto de 1999, da Anvisa, são permitidos para alimentos e bebidas o uso de 14 tipos de corantes artificiais sendo eles: Amarantho, Vermelho de Eritrosina, Vermelho 40, Ponceau 4R, Amarelo Crepúsculo, Amarelo Tartrazina, Azul de Indigotina, Azul Brilhante, Azorubina, Verde Rápido e Azul Patente V, Marrom HT, Negro Brilhante BN, Amarelo de Quinoleína (BRASIL, 2013).

Na Tabela 1, encontra-se uma lista corantes artificiais, com seu respectivo código de rotulagem e valores de ingestão diária adequada expressa em mg/kg/peso corpóreo.

**Tabela 1 - Corantes Artificiais, Código de Rotulagem e Valores de Ida**

CORANTE	INS	IDA (MG/KG PC)
Tartrazina	102	7,5
Amarelo crepúsculo	110	4
Bordeaux S ou	123	0,5
Amaranto		
Ponceau 4R	124	4
Eritrosina	127	0,1
Vermelho 40	129	7
Indigotina	132	5
Azul brilhante	133	12,5
Azorubina	122	4
Azul Patente V	131	Não alocada
Verde Sólido	143	25
Amarelo de Quinoleína	104	5
Negro Brilhante BN	151	1
Marrom HT	155	1,5

Fonte: (ABRANTES, 2010).

Alguns produtos específicos recebem os corantes artificiais, entre estes estão os alimentos processados à base de cereais, produtos de confeitaria, balas, caramelos, xaropes para gelados comestíveis e sobremesas de gelatinas, flans e pudins, geléias, gomas de mascar, recheios de bombons e seus similares, iogurtes e leites aromatizados, leites fermentados aromatizados, leites geleificados aromatizados, licores, preparados líquidos ou sólidos para refrescos e refrigerantes, queijo tipo petit-suisse e similares (GOMES, 2012).

Cada vez mais em discussão na literatura científica, os corantes artificiais não agregam valor nutritivo aos alimentos, e, têm destaque sendo a classe de aditivos alimentares mais pesquisadas pois, segundo o parecer de alguns pesquisadores, estas substâncias não são essenciais, sendo que, vários têm demonstrado diversos malefícios à saúde, como ação carcinogênica e um número significativo, tem sido relacionado como responsável por reações de hipersensibilidade (FREITAS, 2012; HAMERSKI; REZENDE e SILVA, 2013.).

Em paralelo segundo Santos (2015), ainda é marcadamente grande o consumo de corantes artificiais em detrimento aos naturais, pois seu baixo custo e alta estabilidade, são levadas mais em consideração. Com base neste mesmo autor mesmo com debate sobre os malefícios e à saúde sobre os corantes artificiais, como reações como urticária irritação da mucosa, alergias, constrição, hiperatividade e tumores, este ainda se destaca sendo o mais consumido.

Desta forma é crescente o debate sobre os malefícios do uso de corantes sintéticos a saúde da população. Ao passo que são inúmeras as reações adversas que os corantes artificiais apresentam, segundo Polônio e Peres (2010) os corantes mais investigados se referem aos do grupo Azo (amarelo tartrazina, amarelo crepúsculo e vermelho 40), baseado em seus potenciais efeitos mutagênicos e carcinogênicos.

O corante amarelo de tartrazina (amarelo FD&C nº 5), classificado como azo com estrutura química similar à dos benzoatos e salicilatos, pode desencadear broncoespasmo, urticária e angioedema em pacientes hiperativos e hiperreflexia (STEFANI *et al.*, 2009).

Polônio e Peres (2009) destacam que testes de exclusão e reposição, de corantes após uma controlada dieta de eliminação, são eficientes para identificar fatores que determinam o transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. Os corantes tartrazina, o amaranto, o vermelho ponceau, a eritrosina, o caramelo amoniacal, são nomeadamente considerados os corantes responsáveis por alterações no comportamento humano. Apesar de alguns estudos demonstrarem melhora no quadro clínico da hiperatividade em crianças submetidas a uma dieta isenta de corantes sintéticos, estudos ainda são necessários na área.

As crianças são a faixa etária mais prejudicada pelo abuso de corantes. Existem evidências crescentes de que alguns produtos químicos encontrados em corantes alimentares, conservantes e materiais de embalagem podem prejudicar a saúde das crianças. Algumas pesquisas indicam que aditivos alimentares interferem nos hormônios naturais do corpo de maneiras que a longo prazo pode afetar o crescimento e desenvolvimento. Alguns compostos adicionais como corantes artificiais para alimentos, perfluoralquil e perclorato também apresentaram efeitos danosos (TRASANDE; SHAFFER e SATHYANARAYANA, 2018).

#### ***2.4.1.3.1 Corantes artificiais idênticos aos naturais***

Conforme a Resolução nº 44 de 1977, os corantes artificiais ou sintéticos idênticos aos naturais, são os de estrutura química semelhante à do princípio ativo isolado de corante orgânico natural. Dentre esta classe de corantes os mais citados são caramelo IV e beta caroteno.

Os corantes caramelos são constituídos por uma mistura de carboidratos (como glicose ou frutose) levados a aquecimento, em presença ou ausência de ácidos, bem como presença ou ausência de substâncias alcalinas ou sais, sendo classificados de acordo com os reagentes usados na sua fabricação (BRASIL, 2015).

Neste contexto, o caramelo IV, obtido pelo processo amônia, sofre aquecimento de carboidratos com ou sem substâncias ácidas ou alcalinas, juntamente com amônia e sulfitos. Este corante é classificado orgânico sintético idêntico ao natural, uma subcategoria dos corantes orgânicos sintéticos (BRASIL, 2015).

#### **2.4.2 Aromatizantes**

Os aromatizantes são substâncias que fornecem aroma e sabor a diferentes produtos industrializados (KONISHI; HAYASHI e FUKUSHIMA, 2011). Estes podem ser divididos em naturais, sintéticos idênticos aos naturais e sintéticos artificiais de reação ou transformação e de fumaça. Apresentam constituição química complexa, onde seus compostos químicos atuam com ação diluente, antioxidante, conservante, estabilizante, antiespumante e emulsificante (KOCA; ERBAY e KAYMARK-ERTEKIN, 2015; MORE; RAZA e VINCE, 2012).

A Anvisa por meio da Resolução RDC nº 2 de 15 de janeiro de 2007, é o órgão que regulamenta os aromatizantes no Brasil (Brasil, 2007). Com base nesta resolução, a formulação de qualquer aromatizante alimentar sintético é padronizada, sendo de responsabilidade das agências de segurança alimentar a fiscalização de sua composição (Brasil, 2007). Em âmbito mundial, tais aditivos são regulamentados pelas agências Food and Agriculture Organization (FAO) e Flavour and Extract Manufacturer Association (FEMA) (XU *et al.*, 2015).

Embora, os aromas são usados em quantidades diminutas, se comparadas às dos outros aditivos alimentares, os aromatizantes impactam nas propriedades organolépticas dos alimentos industrializados, atribuindo sabor, estes aditivos alimentares tem sido foco de estudos na área de ciência e tecnologia de alimentos, devido problemas que causam a saúde como de funcionamento do trato gastrointestinal; facilitam a ocorrência de alergias e impactam negativamente na qualidade da dieta (BEZERRA *et al.*, 2016; KONISHI; HAYASHI e FUKUSHIMA, 2011; MARQUES *et al.*, 2015; XU *et al.*, 2015).

Segundo, Sales (2016) os aromatizantes tem significativo potencial toxigenético e sugere-se mais estudos, como também avaliações em bioensaios, pois demonstra ser fisiologicamente mais complexo dos antioxidantes. Segundo Moura *et al.* (2016), os aromatizantes sintéticos, são os mais duvidosos no seu uso quanto ao desenvolvimento de efeitos citotóxicos, genotóxicos e mutagênicos. Com base, nesta falta de informações a vigilância alimentar, ainda não possuem estabelecidos índices de IDA para estes aditivos (MORE; RAZA e VINCE, 2012).

Sales (2016) ao avaliar a citotoxicidade e genotoxicidade de aromatizantes alimentares sintéticos artificiais de Biscoito e Baunilha associados, em células de meristemas de raízes de *A. cepa*. Observou que estes aromatizantes foram citotóxicos e genotóxicos apresentando redução da divisão celular e significativo de alterações de fuso mitótico e micronúcleos nas células do tecido em estudo.

#### 2.4.3 Conservantes

Os conservantes alimentares se constituem substâncias que, adicionadas a um determinado alimento, impedem ou retardam em especial a ação de microorganismos, também atuam em enzimas e/ou agentes físicos. Impreterivelmente quando os alimentos não podem ser conservados pelo uso de processos físicos e/ou biológicos de conservação, o uso de

conservantes é primordial. Na definição do tipo de conservante a ser utilizado para determinado alimento, deve-se levar em consideração o tipo de microrganismo a ser inibido, a facilidade de manuseio, o impacto no paladar, o custo e a sua eficácia, sendo que esta última é alterada pela presença de outros inibidores do crescimento de microrganismos como sal, vinagre e açúcar, pelo pH e composição do produto, pelo teor de água do alimento e pelo nível inicial de contaminação, seja do alimento ou ambiental (ligados às condições de processo e às instalações) (BRASIL, 2009).

Os conservantes de diversos tipos são vastamente encontrados em produtos tipo refrigerantes, concentrados de frutas, chocolates, sucos, queijos fundidos, margarinas, conservas vegetais, carnes, pães, farinhas, dentre outros alimentos industrializados (BRASIL, 2007).

#### 2.4.4 Antioxidantes

A atividade antioxidante é a capacidade de um composto inibir a degradação oxidativa. Segundo Honorato *et al.* (2013) os antioxidantes classificados como sintéticos são utilizados com o objetivo de prevenir ou retardar a oxidação lipídica. Com esta propriedade a indústria alimentícia usa em larga escala o obutil-hidroxitolueno (BHT), o butil-hidroxianisol (BHA), o butilhidroquinona (TBHQ) e o galato de propila (TAKEMOTO; FILHO e GODOY, 2009).

Os antioxidantes sintéticos são substâncias cujo uso foi aprovado em alimentos após investigações que comprovaram sua segurança dentro de um limite de ingestão diária; sendo assim, estão sujeitas a legislações específicas de cada país ou por normas internacionais. (TAKEMOTO; FILHO e GODOY, 2009). Entre os antioxidantes naturais mais utilizados podem ser citados tocoferóis. O tocoferol, por ser um dos melhores antioxidantes naturais é amplamente aplicado como meio para inibir a oxidação dos óleos e gorduras comestíveis, prevenindo a oxidação dos ácidos graxos insaturados. A legislação brasileira permite a adição de 300 mg/kg de tocoferóis em óleos e gorduras, como aditivos intencionais, com função de antioxidante (RAMALHO e JORGE, 2006).

#### 2.4.5 Edulcorantes

Os edulcorantes são substâncias diferentes dos açúcares, com capacidade de conferir sabor doce aos produtos (BRASIL, 2009). São adicionados aos alimentos para substituir a doçura normalmente fornecida pelos açúcares sem contribuir significativamente para a energia disponível e é um meio para que os consumidores controlem a ingestão calórica ou de carboidratos. A sua adição aos alimentos podem ter efeitos benéficos, pois ajuda na prevenção e controle de doenças crônicas não transmissíveis como a obesidade, o diabetes e a cárie dental (O'MULLANE; FIELDS e STANLEY, 2014).

Os mais conhecidos são o aspartame e a sacarina, podendo os edulcorantes serem artificiais ou naturais também, como exemplo tem-se o sorbitol e xarope de sorbitol, D-sorbita, manitol, isomalte, taumatina, xilitol e lactitol (BRASIL, 2010).

Dentre os edulcorantes o aspartame é atualmente alvo de várias críticas, devido ao seu suposto efeito neurológico. Após a absorção, ele é rapidamente hidrolisado no intestino delgado em três moléculas: ácido aspártico, fenilalanina e metanol. Existe a preocupação com a formação de metanol quando o aspartame é estocado por longos períodos em temperaturas elevadas. O metanol é oxidado no organismo em ácido fórmico, sendo o acúmulo deste associado à acidose metabólica e a lesões oculares. Porém, a concentração de metanol necessária para produzir este acúmulo, com efeito tóxico, foi estimada em 200 a 500mg/kg, ou seja, o equivalente a 240 a 600 litros de bebidas adoçadas com aspartame em dose única (SAUNDERS *et al.*, 2010).

#### 2.4.6 Acidulantes

Os acidulantes são substâncias usadas em alimentos com o objetivo de intensificar o gosto ácido (azedo) de alimentos e bebidas, bem como tem ação de conservação microbiológica dos alimentos. De acordo com as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária descritas na Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997 da Anvisa (ANVISA), um produto é classificado como acidulante quando é capaz de aumentar a acidez de um alimento ou conferir a ele sabor ácido (BRASIL, 1997).

De acordo com Macena e Nunes (2011) os acidulantes mais utilizados pela indústria alimentícia são os ácidos orgânicos iguais aos encontrados em frutas, tais como o ácido cítrico do limão e da laranja, o ácido tartárico, da uva e o ácido málico, presente na maçã. Também são utilizados ácidos inorgânicos, em especial o ácido fosfórico.

#### 2.4.7 Espessantes

São espessantes as substâncias que tem a propriedade de aumentar a viscosidade ou consistência do alimento sem ocasionar alteração as suas demais propriedades, e ainda proporcionam resistência a fluir. Os espessantes são componentes hidrossolúveis e hidrofílicos, usados para dispersar, estabilizar e evitar a sedimentação de substâncias em suspensão (ALVES, 2009).

Segundo Quiroga (2013) os espessantes são amplamente aplicados nos setores de panificação, alimentos açucarados, produtos cárneos, bebidas e sorvetes. Os principais espessantes encontrados utilizados pela indústria destacam-se os polissacarídeos, como o agar-agar, os alginatos e a carragena; as pectinas, de alto teor de metoxilas (ATM) e de baixo teor de metoxilas (BTM); as gelatinas, frequentemente usadas como agente espessante; os exudados de plantas, com destaque para as gomas adraganta, arábica, karaya, guar, jataí, xantana e gelana; os amidos, nas formas quimicamente modificados (produzidos no tratamento do amido com ácidos clorídrico ou sulfúrico, ou ainda com bases de hidróxido de sódio), com ligações cruzadas (amidos modificados que usam certas substâncias químicas para realizar a interligação das cadeias constituídas como pontes contendo de 500 a 1.000 unidades de glicose), e derivatizados (amidos modificados através da adição de cadeias laterais com carga negativa, tais como acetatos, succinatos e fosfatos); e os derivados de celulose, como a celulose microcristalina e a carboximetilcelulose (CMC) (QUIROGA, 2013).

#### 2.4.8 Estabilizantes

Estabilizantes são aditivos alimentares que asseguram as características físicas de emulsões e suspensões, sendo usualmente aplicados em conservas, doces, sobremesas, laticínios, sopas, caldos concentrados, panificação, massas, alimentos processados, biscoitos, sorvetes, achocolatados e sucos (CABRAL, 2016).

#### 2.4.9 Umectantes

Os umectantes são substâncias que previnem a perda de umidade pelos alimentos, em ambientes de baixa umidade relativa ou que facilitam a dissolução de uma substância seca

em meio aquoso (BRASIL, 2009). Segundo Aunet *al.*(2011) são adicionados em balas, recheios de bolos e bolachas, chocolates e outros produtos.

O sorbitol é agente umectante e melhorador de textura, poder dulçor 0,6% maior que a sacarina e detentor de ação refrescante. Apresenta estabilidade química e térmica, não participando da reação de Maillard. Muito utilizado em produtos que tendem ao endurecimento e ressecamento como doces, chocolate e recheios. O seu uso em excesso apresenta efeito laxativo (RICHTER e LANNE, 2007).

O lactato de sódio tem sido utilizado para controlar e inibir o crescimento de certos microrganismos durante a estocagem. Além disso, confere gostosalgado suave em comparação ao cloreto de sódio, valoriza o sabor da carne e suas propriedades umectantes, aumenta o rendimento do cozimento e contribui para a capacidade de retenção de água, resultando em um aumentada vida útil do produto (FRANCESCHINI *et al.*, 2006).



### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia empregada foi o estudo exploratório-descritivo através de pesquisa bibliográfica sistemática conduzida nas bases de dados do Science Direct, Scielo, Pubmed, Lilacs, Google acadêmico, Bireme e outros, bem como, leitura de teses, dissertações, livros, legislações e diretrizes que abordassem a temática.

Os termos usados como palavras-chaves na pesquisa foram: aditivos alimentares; aditivos alimentares e saúde; legislações e aditivos alimentares; tecnologia de alimentos; aditivos alimentares e toxicidade; Codex Alimentarius.

Como critério de inclusão, usou-se pesquisar os materiais publicados entre os anos de 2009 e 2019, sendo que para as legislações sobre o assunto não foi estipulado datas limite, devido /algumas serem antigas e não atualizadas, entretanto estão em vigor.

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

Pesquisa literária de cunho qualitativo, já que não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão de aditivos alimentares e seu impacto na saúde (GERHARDT, SILVEIRA, 2009). A pesquisa foi realizada por meio de referenciais nacionais e internacionais, além de legislação e artigos que discorressem sobre o tema.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

O presente estudo pesquisou sobre o uso de aditivos alimentares, dose segura de ingestão, bem como seus efeitos benéficos e sua toxicidade a saúde da população. Um dos principais fatores apontados para o aumento do uso indiscriminado de aditivos alimentares, é a redução do consumo de alimentos saudáveis concomitante a maior demanda da população por produtos industrializados (FERREIRA, 2015; LONGO-SILVA *et al.*, 2015; POPKIN, 2011; SANTOS e LOURIVAL, 2019; SOUZA, *et al.*, 2019) aliado a atribuição tecnológica que cada classe de aditivo imprime ao alimento, como melhoria na coloração, maior data de validade, aroma e sabores únicos, sem alterar o valor nutricional permitindo disponibilizar uma grande oferta de gêneros alimentícios para o consumidor (KONISHI; HAYASHI e FUKUSHIMA, 2011; MARQUES, *et al.*, 2015; PEREIRA, *et al.*, 2015; ROMEIRO e DELGADO, 2013; XU, *et al.*, 2015). Em alguns casos, a exposição a esses produtos químicos é desproporcional entre a classe alta e baixa, sendo as que apresentam os mais baixos rendimentos da população, os que mais consomem alimentos ricos em aditivos alimentares (TRASANDE; SHAFFER e SATHYANARAYANA, 2018).

Ferreira (2015), faz um alerta que a cada dia que passa mais os aditivos estão fazendo parte da dieta, de forma precoce e exagerada, trazendo malefícios a saúde da população a curto e a longo prazo. Este autor ainda aborda sobre a importância do trabalho ativo dos órgãos de fiscalização e regulação na vigilância e controle desses produtos.

Santos e Lourival (2019) complementam que o grande aumento no consumo da população por alimentos processados, contribuem prejudicando a saúde da população que os consomem.

Contudo, é consenso entre os pesquisadores que ainda que os aditivos alimentares desempenhem inúmeras funções imprimindo características únicas e peculiares aos alimentos industrializados, o uso inconsequente destes é um avanço polêmico na área da ciência e tecnologia de alimentos dado os poucos estudos sobre seus efeitos deletérios a saúde da população (KONISHI; HAYASHI e FUKUSHIMA, 2011; POLÔNIO e PERES, 2009).

A exemplo deste avanço polêmico podemos citar o uso de corantes artificiais, que segundo Santos (2015) e Trasande, Shaffer e Sathyanarayana (2018) deve-se ter cautela na hora de utilizá-los, pois estes são adicionados a alimentos e bebidas por razões estéticas e influenciam diretamente na coloração, sabor e textura dos alimentos, sendo que as consequências resultam em produtos de cores vivas, os quais são atraentes especialmente para

crianças pequenas, os tornando mais pelo público infantil, a ponto de ser substituído pelo natural, sem levar em consideração seus efeitos adversos.

Em um estudo realizado por Pereira *et al.*, (2015), os resultados indicaram que os aromatizantes, corantes e estabilizantes, foram os aditivos mais presentes em todas as categorias de alimentos avaliadas, demonstrando seu alto nível de consumo.

Além dos riscos que podem causar à saúde, existe outro fator que torna o uso abusivo de aditivos preocupante, pois muitos desses alteram as características dos alimentos, fazendo-os parecer o que não são de verdade, sendo classificados como transformador e caracterizado com o que podemos chamar de alteração fraudulenta do alimento. Com base em um levantamento do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC), foi identificado que, entre os produtos avaliados, essa classe de aditivos é a mais empregada, principalmente dos aromatizantes (50% dos produtos) e 36 corantes (41,6%). Dentre estas análises realizadas pelo IDEC, pode-se ter como exemplo de uso de aditivos o produto o suco de caixinha, o qual tem como base suco concentrado de maçã, por isso tem-se a necessidade de adicionar corantes e aromatizantes, para que fique com a aparência e o sabor da fruta que estampa a embalagem (BRASIL, 2016). Em contrapartida, a ingestão destes sucos pode provocar efeitos colaterais pela ação dos aditivos alimentares, sendo as alergias e intolerâncias alimentares consideradas como efeitos maléficos mais comuns, caracterizando-se por reações desencadeadas pelo organismo para combater uma substância presente em um alimento (POLÔNIO e PERES, 2009).

Pereira *et al.*, (2015), aborda em seu estudo que se somarmos a possibilidade de haver no mercado a presença de aditivos em quantidades acima do permitido pela legislação, juntamente ao caso de que é muito provável que se consuma um ou mais produtos ao dia com o mesmo aditivo, temos um motivo de imensa preocupação, devido a presença de diferentes aditivos em produtos ultraprocessados, somados ao seu desenfreado consumo.

Souza *et al.*,(2019) alerta para a tendência ao aparecimento de diferentes tipos de doenças ou complicações ocasionadas pelo uso exacerbado de aditivos alimentares. Dentre estas doenças, existem algumas que têm sido destacadas em pesquisas que avaliam os aditivos alimentares.

Neste sentido alguns estudos abordam a relação do consumo de aditivos alimentares e o desenvolvimento de neoplasias que caracterizam a patologia do câncer. Segundo Santos e Lourival (2019), quando alimentos processados são ingeridos em excesso aumenta as chances de os mesmos desenvolverem câncer, isso graças ao excesso da ingestão de aditivos alimentares que estes os indivíduos estão fazendo. Os aditivos mais prejudiciais à saúde são

os nitratos e nitritos devido a formação de nitrosaminas, e os corantes devido as alterações no ácido Desoxirribonucleico (DNA) que eles causam. Dentre estes estudos, alguns de longo prazo têm demonstrado uma maior probabilidade da ocorrência de câncer quando o consumo de aditivos alimentares se dão em dose exagerada.

O Instituto Nacional do Câncer (INCA) (INCA, 2013), aborda que alguns alimentos contêm quantidades significativas de carcinógenos, destacando entre estes alguns aditivos alimentares tais como os nitratos e nitritos, presentes em embutidos; também em alguns tipos de enlatados que se modificam em nitrosaminas no estômago, as quais são potentes agentes cancerígenos, responsáveis pela maioria dos cânceres gástricos. Esses dados foram verificados em populações que consomem esses alimentos frequentemente e em grandes quantidades. Estes conservantes nitratos, são responsáveis pela aparição de diversos tipos de câncer, bem como as nitrosaminas e os antioxidantes BHA (antioxidante butilhidroxianisol), que estão envolvidos no desenvolvimento de mutações no DNA, desencadeando neoplasias (BISSACOTTI; ANGST e SACCOL, 2015; POLÔNIO e PERES, 2009; ROMEIRO e DELGADO, 2013).

Segundo Trasande, Shaffer e Sathyanarayana (2018), a Associação Médica Americana já declarou que o risco de câncer gastrointestinal ou neural é maior com a ingestão de nitratos e nitritos, que embora não seja cancerígeno eles mesmos podem reagir com aminas ou amidas para formar compostos carcinogênicos no corpo. Desta forma é importante o alerta que diversas características da dieta estão relacionadas ao aumento de câncer. Dentre elas o alto consumo de gordura, alimentos defumados, presença de produtos carcinogênicos nos alimentos, carcinógenos formados pela ação de microrganismos nos alimentos e uma dieta com baixo teor de fibras (HENDGES; STOLL e MORESCHI, 2013), além da presença dos aditivos alimentares.

Dentre a classe de aditivos relacionadas com a ocorrência de câncer pode-se citar que estão sendo estudadas no risco de desenvolvimento desta patologia os corantes sintéticos e naturais, os quais, por sua vez, possuem efeito mutagênico nas células (POLÔNIO e PERES, 2009). Em estudos com ratos, alguns tipos de corantes, como a tartrazina, desenvolvem alterações no processo de hiperplasia regenerativa, desencadeando o processo de carcinogênese (POLÔNIO e PERES, 2009). Já Honorato (2013) apontou em sua pesquisa que das substâncias químicas genotóxicas avaliadas e mais utilizadas na alimentação na atualidade como aditivos alimentares, os corantes foram considerados os mais nocivos à saúde, sendo que estes induziram danos ao DNA.

Santos(2015), ressalta que apesar dos corantes naturais serem os mais indicados aos consumidores, os artificiais continuam sendo os mais consumidos devido seu custo e estabilidade, apresentada com relação a validade e armazenamento. Desta forma os corantes artificiais são os mais desejados mesmo apresentando riscos à saúde e causando reações como urticária irritação da mucosa, alergias, constrição, hiperatividade e tumores.

Outra classe de aditivos que tem sido estudado quanto a relação à saúde do consumidor são os edulcorantes, assim como o aspartame, que tem sido apontados em pesquisas que estão relacionados ao desenvolvimento de tumores cerebrais (BISSACOTTI; ANGST e SACCOL, 2015; POLÔNIO e PERES, 2009; ROMEIRO e DELGADO, 2013).

Segundo Marques *et al.* (2015) os aditivos alimentares também causam distúrbios severos no funcionamento do trato digestório, interrupção endócrina, reações alérgicas encefálicas, principalmente nas crianças (TRASANDE; SHAFFER e SATHYANARAYANA, 2018; Xu *et al.*, 2015).

Ainda, peritos da área de segurança alimentar declaram que os aditivos de aroma e sabor, com ênfase aos sintéticos, suscitam uma série de dúvidas quanto aos seus potenciais efeitos citotóxicos, genotóxicos e mutagênico (MOURA *et al.* 2016), uma vez que, estudos toxicológicos de tais substâncias são praticamente inexistentes na literatura científica (KONISHI; HAYASHI e FUKUSHIMA, 2011; KOCA; ERBAY e KAYMARK-ERTEKIN, 2015).

No entanto, existem inúmeros estudos associando esses aditivos com efeitos nocivos para a saúde dos consumidores, como desenvolvimento de alergias, câncer e alterações no funcionamento do trato digestivo (GOMES *et al.*, 2013).

Dentre a faixa etária que se encontra em alta nas pesquisas em relação a aditivos alimentares estão as crianças. Estes consumidores são atraídos por alimentos coloridos e diferentes, que trazem consigo corantes, na maioria artificiais (FERREIRA, 2015).

Segundo Trasande, Shaffer e Sathyanarayana (2018) o aumento de evidências científicas sugerem potenciais efeitos adversos sobre a saúde das crianças a partir do uso de aditivos alimentares, adicionados deliberadamente aos alimentos durante o processamento. Segundo Landrigan e Goldman (2011) as crianças podem ser particularmente afetadas pelo consumo de aditivos alimentares, pois esta faixa etária apresenta exposições relativas mais altas em comparação com os adultos, dados baseados nos alimentos que consomem, bem como seu sistema metabólico de desintoxicação ainda estão em desenvolvimento e maturação, estando vulneráveis.

Com base em estudos de Nigget *et al.*, (2012) e Kleinman *et al.* (2011), nas últimas décadas alguns estudos tem sido desenvolvidos no sentido de avaliar a relação do consumo de corantes artificiais sintéticos e o comportamento infantil, especificamente o seu papel no déficit de atenção e na desordem de hiperatividade. Sendo que, alguns achados destes estudos indicaram que a eliminação destes corantes da dieta pode trazer benefícios para crianças com déficit de atenção e distúrbio de hiperatividade, embora os mecanismos de ação não estão totalmente elucidados.

Neste mesmo sentido Polônio e Peres (2009) constataram que em testes realizados com exclusão e reposição de alimentos constituídos por corantes artificiais em uma dieta controlada foi possível identificar fatores que determinam o transtorno do deficit de atenção e hiperatividade em crianças. Isto é possível uma vez que os corantes tartrazina, o amaranço, o vermelho ponceau, a eritrosina, o caramelo amoniacal, são considerados os corantes responsáveis por alterações no comportamento humano e fazem parte da maioria dos alimentos destinados ao público infantil.

Cabe esclarecer que devido os efeitos adversos apresentados pela população após consumo de tartrazina, a Anvisa através da Resolução nº. 572/2002 (BRASIL, 2002) definiu que os fabricantes devem conter advertência em suas bulas e embalagens de medicamentos que usem este tipo de corante (POLÔNIO e PERES, 2009).

Ferreira (2015) em sua pesquisa relatou que a ingestão de doses elevadas do corante tartrazina pode induzir a uma lesão da molécula de DNA nas regiões do estômago, cólon e bexiga urinária o que pode acarretar futuramente o desencadeamento de câncer no indivíduo. Esta mesma pesquisa também alerta ao fato deste corante aumentar a probabilidade de ocorrer hiperreflexia, distúrbios de comportamento e eosinofilia, podendo também em casos raros levar a inibição plaquetária acarretando problemas na coagulação sanguínea (FERREIRA, 2015).

Segundo Polônio (2010) os corantes tartrazina, amaranço, vermelho ponceau, eritrosina, caramelo amoniacal estão relacionados com a ocorrência de alterações no comportamento de crianças, assim também está pesquisa ressalta que os aditivos como ácido benzoico, ácido sulfídrico e sulfito também podem desenvolver a hiperatividade, além dos antioxidantes sintéticos que aparecem envolvidos nos casos de transtornos de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). Foram observados além das alterações de comportamento reações como asma, rinite, urticária, angioedema, choque anafilático, vasculite e púrpura (POLÔNIO, 2010).

Segundo Santos (2015), os aditivos alimentares são vastamente encontrados em produtos destinados a crianças como: balas, sorvetes, gelatinas, chicletes, iogurtes, cereais, e laticínios. O corante tartrazin tem sido apontado como o principal agente causador de problemas à saúde entre estes corantes artificiais, em específico por desencadear desde déficit de atenção a hiperatividade em crianças, devido estar presente em alimentos mais consumidos por este grupo. Este vasto tipo de alimentos que contém aditivos, aumenta o número de pessoas expostas causando alterações no organismo de pessoas sensíveis como os asmáticos.

Em pesquisa desenvolvida por McBride (2019) na qual investiga preocupações de segurança sobre aditivos alimentares relacionados à saúde infantil aborda que existem evidências crescentes que corantes e conservantes alimentares podem prejudicar a saúde das crianças. Baseado nestes achados esta pesquisa realizada junto à Academia Americana de Pediatria (AAP) emitiu uma declaração que solicita uma reforma das legislações dos aditivos alimentares dos EUA, bem como emitiu recomendações à classe médica. Dentre as recomendações estão descritas as seguintes:

Os médicos devem aconselhar as famílias a reduzir a exposição química às crianças, fazendo com que elas comam mais frutas e legumes frescos ou congelados (em vez de conservas alimentares). Nesta mesma linha de raciocínio, os médicos devem desenvolver uma lista de fontes de frutas e vegetais frescos de baixo custo. Os médicos devem orientar que as crianças evitem consumir carnes processadas, em especial as mulheres durante a gravidez (MCBRIDE, 2019).

Existe uma recomendação da Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO, 1995), que não se deve empregar intencionalmente aditivos alimentares em alimentos destinados a crianças menores de 1 ano. Entretanto conforme relatos da pesquisa de Ferreira (2015) no mercado a indústria disponibiliza uma vasta variedade de produtos ricos em aditivos que são consumidos tanto por crianças como por adultos, incluindo as crianças menores de 1 ano, sendo as que estão na faixa etária mais vulneráveis ao desencadeamento de processos toxicológicos (FERREIRA, 2015).

Um outro problema de saúde que tem sido discutido pela comunidade científica é a ocorrência de anafilaxia mediante o consumo de aditivos alimentares. Segundo Aunet *al.* (2011), dentre os inúmeros casos descritos, tem-se registrado que a primeira ocorrência de anafilaxia se deu após ingestão de metabissulfito de sódio, caso este relatado em 1976 por Prenner e Stevens, num paciente que havia se alimentado de salada de um restaurante. Entretanto entre os aditivos alimentares que foram associados à anafilaxia se encontram:

anato, carmin, carragenano, bem como eritritol, goma de guar, pectina e psyllium (AUN, *et al.* 2011). Sendo assim, mesmo os naturais desencadeiam reações adversas.

Nesse sentido, é de extrema importância o desenvolvimento de pesquisas que explorem sobre a toxicologia e reações adversas à saúde dos indivíduos frente ao consumo dos diversos grupos de aditivos alimentares. Assim, Netto (2017) apresenta evidências atuais da literatura onde aborda que mesmo alguns aditivos alimentares que geralmente são considerados seguros, podem apresentar efeitos significativos sobre células imunes e, esta ação pode gerar obesidade e suas comorbidades relacionadas. Este estudo também corrobora para adiscussão dos efeitos que aditivos alimentares podem causar nas células do sistema imunológico, que podem contribuir potencialmente para uma série de patologias e condições. Alguns exemplos dos estudos que avaliaram a relação de consumo de aditivos e patologias são as que seguem:

Suez(2014), avaliou em pesquisa com camundongos consumo de sucralose e sacarina ambas dentro da dose permitida pela Food and Drug Administration (FDA) respectivamente de 5mg/kg e 15 mg/kg inferindo que estes aditivos levaram a ocorrência de disbiose e tolerância à glicose diminuída nestes camundongos.

Segundo Palmnas (2014) e Bian (2017) a administração de aspartame na dosagem de 50 mg/kg levou os animais a apresentarem tolerância diminuída à glicose.

Com base nos estudos de Chassaing (2015) na avaliação do consumo de carboximetilceluloseum aditivo sem limitações de uso pela FDA, acarretou ganho de peso e tolerância diminuída à glicose em animais. Este mesmo autor avaliou a ingestão de Polissorbato na quantidade de 80- 25 mg / kg e verificou inflamação de baixo grau aumento da adiposidade em animais.

Leandro (2016) e Ashbrook (2015) avaliaram a toxicidade frente a ingestão de citrato o qual não tem limite definido de ingestão pela FDA e constataram um aumento da glicemia de jejum e diminuição da tolerância à glicose, bem como a ingestão de citrato potencializou a ativação induzida por LPS da linha celular de macrófagos (THP-1).

As discussões científicas sobre o consumo de citrato também levantam o questionamento do quanto o uso de aditivos ditos naturais podem não ser classificadas como saudável (NETO, 2017). Carochi, Morales e Ferreira (2015) alertam para que apesar dos aditivos naturais serem promissores, ainda são necessários pesquisas para avaliar as suas vantagens e desvantagens, limitações e outras informações conflitantes.

Tido como um aditivo naturais, devido sua fonte ser frutas e vegetais, a FDA, não impõe um limite para uso deste na adição de alimentos e bebidas. Lembrando que o citrato é



comumente utilizado em bebidas e alguns tipos de alimentos, com a função de acidificante químico, agente aromatizante e conservante (EVANS; CHALLEMAISON e COX, 2010; YOSHIKAWA; SAITO e SAKURAGAWA, 2011).

Além de um aditivo alimentar, no organismo humano o citrato desempenha outras funções como estar envolvido no metabolismo de carboidratos e lipídios, sendo que em estado de pós refeições onde o corpo está em predominância de anabolismo o citrato é formado nas mitocôndrias e transportado para o citoplasma. Quando no citoplasma este citrato será para acetil-CoA um componente que é usado para sintetizar ácidos graxos e colesterol. Entretanto segundo Neto (2017) o destino do citrato ingerido ainda não está bem elucidado.

Já em análise do aditivo sódio na alimentação, Wei et al (2017), Jantsch et al (2015), Wu (2013) e Kleinewietfeld (2013), avaliaram o uso deste aditivo, o qual é limitado pela FDA em 2.400 mg / dia, e inferiram que o consumo de sódio exacerba a colite induzida por TNBS em camundongos, favorece a polarização de macrófagos M1, favorece a polarização Th17 e predispõe camundongos a desenvolver doenças autoimunes.

Quanto ao consumo do aditivo alimentar carragenina, o qual não é limitado seu uso pela FDA, estudos inferem que gerou intolerância à glicose em camundongos, bem como intolerância à glicose exacerbada e dislipidemia induzidas por HFD em camundongos (BHATTACHARYYA, et al. 2012; BHATTACHARYYA, et al. 2015).

Pesquisas também tem sido voltadas a avaliar o impacto do consumo de aditivos alimentares e a microbiota intestinal humana. Segundo Na; Zhongjie Tao (2018), os aditivos alimentares provocam disfunção na barreira intestinal, alterando a microbiota e desenvolvendo reações metabólicas negativas.

O uso de adoçantes artificiais tem sido apontado em alguns estudos com associações de ganho de peso e aumento do risco de diabetes tipo 2 (NETTLETON, et al. 2009).

Segundo Suez (2014) o uso de adoçantes alterou a disbiose, induziu a intolerância em glicose em adultos saudáveis, além de contribuir para anormalidades metabólicas, o que fez com que os autores sugerisse mais estudos neste sentido, para avaliar massivamente os adoçantes e sua relação com a saúde humana.

Desta forma, quanto maior a quantidade e a frequência de consumo de alimentos contendo os aditivos alimentares, maior será a ingestão de aditivos químicos, o que pode se tornar um grande problema de saúde pública (SOUZA, et al., 2019).

Neste sentido a pesquisa desenvolvida por Honorato e Nascimento (2011), alerta que boa parcela da população desconhece os aditivos alimentares que consomem e até mesmo se eles tem relação negativa com a saúde. Nesta pesquisa os autores objetivaram investigar o

conhecimento da população em relação aos tipos de aditivos utilizados na produção e conservação dos alimentos, seus efeitos toxicológicos, em especial os que podem causar no organismo humano. Para tanto avaliaram um grupo de 547 pessoas, que realizavam suas compras em supermercados de duas cidades na Região Sul Fluminense. Os resultados apontaram que: 77,23% da população desconhecem o termo aditivo alimentar; mas quando perguntado e informado sobre os tipos de aditivos adicionados ao alimento observou-se que 100 % conheciam aditivo conservante e corante; na hora de adquirir o produto 38,76% priorizavam a qualidade do mesmo; porém antes de comprar o produto 43,33% informou que às vezes, lêem os rótulos do alimento; 20,66% escutaram falar que os aditivos são cancerígenos e 55,03% acreditam que os aditivos poderiam fazer mal a saúde.

Desta forma com a pesquisa pode-se concluir que a população pesquisada não possuía conhecimento sobre os diversos tipos de aditivos existentes e utilizados pela indústria alimentícia. O que nos causa um alerta e nos leva a uma reflexão de que se a população não conhece os aditivos, tão pouco os malefícios a saúde destes compostos químicos.

Corroborando com esta pesquisa o estudo desenvolvido por Albuquerque e colaboradores (2011), a qual visou trabalhar com educação alimentar em relação ao uso de aditivos alimentares, enfatizando aos alunos a importância da informação sobre o consumo exagerado de alimentos com aditivos alimentares, vem lançar uma luz a questão de conhecimentos sobre os aditivos alimentares. Esta referida pesquisa identificou que dentre os alimentos mais consumidos pela população estudada estavam sanduíches, refrigerantes, frutas, massas e, em grande quantidade, frituras e biscoitos. Uma significativa parcela dos alunos, não tinha o hábito de observar o valor nutricional de sua alimentação, nem tão pouco a constituição de aditivos alimentares dos alimentos consumidos.

Dentre os alimentos que foram classificados pelos estudantes como prejudiciais à saúde englobavam: as massas, os refrigerantes e aqueles com alto teor de gordura como as frituras. Concluindo o estudo se mostrou positivo, sendo que os alunos demonstraram nos seus hábitos de consumo uma grande diversidade de aditivos, tendo como predominância os aromatizantes e, em menor quantidade, o nitrito de sódio. Por meio da exposição do tema em sala de aula e da mostra de conhecimentos, foi possível a conscientização a respeito dos benefícios e malefícios no consumo dos produtos com aditivos, possibilitando a tentativa ou sua mudança nos hábitos alimentares, demonstrando que a proposta de uso de educação alimentar é uma estratégia a ser utilizada com sucesso.

Finalizando as discussões do tema fica claro a explanação de Bezerra (2016), sobre o uso de aditivos alimentares na alimentação em especial sob a forma de sucos em pó. O autor

refere que estas substâncias, empobrecem a dieta, haja visto os malefícios que trazem consigo a longo prazo.

Este empobrecimento diz respeito principalmente pelo fato de os sucos em pó ser amplamente consumidos pela população, devido sua preparação rápida e prática, além de segundo Bezerra (2016), estarem disponíveis em vários sabores de frutas e baixo custo quando comparados a outras bebidas industrializadas. Neste estudo específico, Bezerra (2016) aborda a toxicidade dos sucos em pó nos sabores de laranja e goiaba de três empresas de alimentos diferentes, avaliados no nível celular, com células meristemáticas radiculares de *Allium cepa L.*, nos tempos de exposição de 24 e 48 horas, e duas concentrações, 30 g / 1000 mL, consideradas ideais para o consumo de acordo com o rótulo dos produtos e 30 g / 500 mL. Os resultados demonstraram que ambos os sabores dos sucos, das três empresas, nas concentrações e nos dois tempos de exposição, promoveram efeito antiproliferativo significativo nas células dos meristemas radiculares e causaram um número estatisticamente significativo de alterações do fuso mitótico e micronúcleos nas células do sistema de teste utilizado. Sendo assim, este estudo apontou que as mostras de suco em pó apresentaram potencial citotóxico e genotóxico.

É consenso dentre vários autores que não se deve subestimar os efeitos adversos causados por aditivos alimentares, bem como o efeito cumulativo de aditivos alimentares ainda é pouco elucidado, aliado a dificuldade de estimar este efeito cumulativo, desta forma se torna importante desenvolver mais pesquisas para garantir a segurança quanto a doses de uso de aditivos alimentares, em especial para indivíduos mais sensíveis (PEREIRA, *et al.*, 2015; HONORATO, *et al.*, 2013; BISSACOTTI; ANGST e SACCOL, 2015). Além de que conforme Trasande, Shaffer e Sathyanarayana (2018), mais pesquisas são necessárias com a finalidade de estudar os efeitos da exposição aos aditivos alimentares nas distintas faixas etárias relacionando com sua toxicidade para poder identificar melhor as preocupações com a saúde.

É importante salientar conforme elucidado por Souza (2019), que as informações sobre os riscos a saúde do consumidor mediante o consumo de aditivos alimentares acima das doses recomendadas pela Anvisa, devem ser melhor elucidadas aos consumidores uma vez que muitos danos à saúde são irreversíveis.

Contudo, as pesquisas devem lançar mão de estratégias educação dos consumidores, para a redução destas substâncias (FERREIRA, 2015), bem como estimular a população a reduzir o consumo de alimentos industrializados e a promoção do consumo de alimentos *in*

*natura*, desta forma reduzindo o consumo de aditivos alimentares melhorando a nutrição e garantindo qualidade de vida (BISSACOTTI; ANGST e SACCOL, 2015; FERREIRA,2015).

## 5 CONCLUSÃO

O aumento significativo do consumo de aditivos alimentares se deu concomitante ao grande desenvolvimento de produtos alimentícios industrializados;

Os aditivos alimentares das diversas classes imprimem importantes benefícios tecnológicos nos alimentos, em especial aumento da vida útil;

As doses para uso de aditivos alimentares apesar de definidas pelo ministério da saúde ainda são duvidosas quanto a sua segurança a saúde da população;

O consumo constante de alimentos ultraprocessados ricos em aditivos alimentares está relacionado a ocorrência de diferentes tipos de neoplasias;

É urgente a necessidade de lançar estratégias alimentares na busca de redução do consumo de alimentos ricos em aditivos alimentares;

Dentre a faixa etária da população, as crianças estão entre as que mais sofrem reações no organismo pelo consumo constante de aditivos alimentares;

Mais pesquisas acerca de elucidar os efeito cumulativo de aditivos alimentares no organismo são necessários.

Os corantes artificiais tem sido destaque em desenvolver problemas de hiperatividade e déficit de atenção em crianças;

Estratégias de educação alimentar quanto a conscientização do uso de aditivos alimentares e suas relações com a saúde se mostram positivas;

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, S. *et al.* Consumo de corantes artificiais em balas e chicletes por crianças de seis a nove anos. **Analytica**. n.44, p.79-85, Dez, 2009 / Jan, 2010.

AISSA, A. F. **Avaliação da atividade antimutagênica do beta-carotenomicroencapsulado em células de ratos tratados com o antitumoral doxorubicina empregado os ensaios de micronúcleo e cometa**. São Paulo: Faculdade de ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo; 2010.

ALBUQUERQUE, M. V. *et al.* Educação Alimentar: Uma Proposta de Redução do Consumo de Aditivos Alimentares. **Química Nova na Escola**. v. 2, n. 34, p.51-57, maio 2012.

ALVES, M. A aplicabilidade do polímero carboximetilcelulose (CMC). [Pós-graduação]. São Paulo (SP): **Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo**; 2009.

ASHBROOK, M.J. *et al.* Citrate modulates lipopolysaccharide-induced monocyte inflammatory responses. **ClinExpImmunol** (2015) 180:520–30. doi:10.1111/cei.12591

AUN, M. V. *et al.* Aditivos em alimentos. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v. 34, n. 5, p. 177-1/85, 2011.

BARROS, C. L. A. Corantes – Colorindo os alimentos. 2009. Disponível em: <http://nutricaoemfoco.com.br/pt-br/site.php?secao=gastronomia-materias&pub=3317> Acesso em: 05 de out. 2019

BHATTACHARYYA, S. *et al.* Exposure to the common food additive carrageenan leads to glucose intolerance, insulin resistance and inhibition of insulin signalling in HepG2 cells and C57BL/6J mice. **Diabetologia** (2012) 55:194–203. doi:10.1007/s00125-011-2333-z

BHATTACHARYYA, S. *et al.* Exposure to common food additive carrageenan alone leads to fasting hyperglycemia and in combination with high fat diet exacerbates glucose intolerance

and hyperlipidemia without effect on weight. **J Diabetes Res** (2015) 2015:513429. doi:10.1155/2015/513429

BIAN, X. *et al.* Gut microbiome response to sucralose and its potential role in inducing liver inflammation in mice. **Front Physiol** (2017) 8:487. doi:10.3389/fphys.2017.00487 9

BISSACOTTI, A. P. ; ANGST C. A. ; SACCOL, A. L. F.; Implications of chemical additives in consumer's health. **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 43-59, 2015.

BÔA, V.R.F. **AVALIAÇÃO DE PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS QUANTO AO USO DE ADITIVOS ALIMENTARES**. Monografia apresentada ao Departamento de Nutrição – UnB. Brasília.2017.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F.A. **Introdução à química de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 1992. 234 p.

BORBA, N. **AROMATIZANTES**. 2012.19p. Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Federal de Educação, Ciência E Tecnologia Goiano – Campus Iporá, Goiás, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997**. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificações e emprego. [acesso em 2019 set 20]; Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999**. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. [acesso em 2019 out 24]; Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9782.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9782.htm)

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **RESOLUÇÃO - RE Nº 572, DE 5 DE ABRIL DE 2002**. Aprova Regulamento Técnico sobre Corante de tartrazina. [acesso em 2019 nov 03]; Disponível

em:[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE\\_572\\_2002\\_COMP.pdf/586939e7-1a80-4acc-8e47-7b7203ebd7e8](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_572_2002_COMP.pdf/586939e7-1a80-4acc-8e47-7b7203ebd7e8)

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **RDC N° 64, DE 16 DE SETEMBRO DE 2008.** Aprova Regulamento Técnico sobre Atribuição de aditivos e seus limites máximos para alimentos. [acesso em 2019 set 20]; Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_64\\_2008\\_.pdf/569ed211-11c2-4e8a-93ce-14216458e26a](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_64_2008_.pdf/569ed211-11c2-4e8a-93ce-14216458e26a)

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **RDC N° 149, DE 29 DE MARÇO DE 2017.** Autoriza o uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em diversas categorias de alimentos e dá outras disposições. [acesso em 2019 set 20]; Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2955872/RDC\\_149\\_2017\\_.pdf/96dbaff2-a705-45bd-8e45-5040f32feb74](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2955872/RDC_149_2017_.pdf/96dbaff2-a705-45bd-8e45-5040f32feb74)

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **RDC N° 281, DE 29 DE ABRIL DE 2019.** Autoriza o uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em diversas categorias de alimentos. [acesso em 2019 set 20]; Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5457548/RDC\\_281\\_2019\\_COMP.pdf/b3c66416-09c9-4715-a931-f6129998bb24](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5457548/RDC_281_2019_COMP.pdf/b3c66416-09c9-4715-a931-f6129998bb24)

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. **RDC N° 285, DE 21 DE MAIO DE 2019.** Proíbe o uso de aditivos alimentares contendo alumínio em diversas categorias de alimentos. [acesso em 2019 set 20]; Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5141616/%281%29RDC\\_285\\_2019\\_.pdf/41dbaa17-5b22-4d78-9100-2793a003e8c5](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5141616/%281%29RDC_285_2019_.pdf/41dbaa17-5b22-4d78-9100-2793a003e8c5)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira** / Ministério da Saúde, Secretaria de



Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

CABRAL, L. Estabilizantes. Dossiê estabilizantes. **Revista FoodIngredients Brasil.**, n. 38, 2016. Disponível em: [https://revista-fi.com.br/upload\\_arquivos/201607/2016070172877001469734784.pdf](https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201607/2016070172877001469734784.pdf). Acesso em: 03 nov. 2019.

CARVALHO, P. R. N.; COLLINS, C. H.; CARVALHO, C. R. L. Extração e produção do corante carmim de cochonilha. **Braz. J. Food Technol.**, n.4, p.9-17, 2001

CASTAÑEDA-OVANDO, A. *et al.* Chemical studies of anthocyanins: A review. **Food Chem.** 2009, 113, 859.

CHASSAING, B. *et al.* Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. **Nature** (2015) 519:92–6. doi:10.1038/nature14232

CODEX ALIMENTARIUS –Normas Internacionales De Los Alimentos. **NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS CODEX STAN 192-1995.** 2019. Disponível em: <[http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS\\_192s.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf)> Acessado em: 20 set. 2019c

CHUNG, K. *et al.* Identification of carmine allergens among three carmine allergy patients. **Allergy**, v. 56, n. 1, p. 73-77, 2001.

DEMCZUK, Jr. B.; RIBANI, R. H. Atualidades sobre a química e a utilização do urucum (*Bixaorellana L.*). **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos.** 2015.v. 6, n. 1, p. 37 – 50.

EMBRAPA. A cultura do urucum / Embrapa Amazônia Oriental. - 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF :**Embrapa Informação Tecnológica**, 2009. 61 p. : il. ; 16 cm. - (Coleção Plantar, 64).

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. p. 680.

EVANS, G.; CHALLEMAISON, B.; COX, D.N. Consumers' ratings of the natural and unnatural qualities of foods. **Appetite** (2010) 54:557–63. doi:10.1016/j.appet.2010.02.014

FRANCESCHINI, R.; *et al.* caracterização sensorial de salsicha ovina. **Revista de Nutrição**. v.17, n.2, p.127-135, 2006.

FREITAS, A. S. Tartrazina: uma revisão das propriedades e análises de quantificação. **Acta Tecnológica**. v. 7, n. 2, p. 65-72, 2012;

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Ufrgs, 2009.

GOMES, L. M. M. **Inclusão de Carotenoides de Pimentão Vermelho em Ciclodextrinas e Avaliação da Sua Estabilidade, Visando Aplicação Em Alimentos**. 2012. 108p. Dissertação (Mestre em Ciências Aplicadas), Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012. Orientadora: Kátia Gomes de Lima Araújo.

GOMES, K. M. S., *et al.* 2013. Citotoxicity of food dyes sunset yellow (E-110), bordeaux red (E-123), and tartrazine yellow (E- 102) on *Allium cepa* L. root meristematic cells. **Food Science and Technology**, 33: 218-223.

GONÇALVES, L. C. P. *et al.* Betalainas: das Cores das Beterrabas à Fluorescência das Flores. **Rev. Virtual Quim.** Vol 7. No. 1. Pag.292-309. 2015.

HAMERSKI, L.; REZENDE, M. J. C.; SILVA, B. V. Usando as Cores da Natureza para Atender aos Desejos do Consumidor: Substâncias Naturais como Corantes na Indústria Alimentícia. **Rev. Virtual Quim.**, 2013, 5 (3), 394-420. Data de publicação na Web: 21 de abril de 2013

HENDGES, D.J.B.; STOLL, R.R.; MORESCHI, C. A influência de hábitos e estilo de vida no surgimento de neoplasias malignas – uma revisão de literatura. **REVISTA DESTAQUES ACADÊMICOS**, VOL. 5, N. 3, 2013 - CCBS/UNIVATES.

HONORATO, T. C.; NASCIMENTO, K. O. Consumer knowledge in relation to additives used in production and storage of food. **Nutrição Brasil** - janeiro/fevereiro 2011; 10(1).

HONORATO, T. C. *et al.* Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 8, p.1-11, dez. 2013.

JANTSCH, J. *et al.* Cutaneous Na<sup>+</sup> storage strengthens the antimicrobial barrier function of the skin and boosts macrophage-driven host defense. **Cell Metab** (2015) 21:493–501. doi:10.1016/j.cmet.2015.02.003

KLEINWIETFELD, M. *et al.* Sodium chloride drives autoimmune disease by the induction of pathogenic TH17 cells. **Nature** (2013) 496:518–22. doi:10.1038/nature11868

KOCA, N.; ERBAY, Z.; KAYMARK-ERTEKIN, F. 2015. Effects of spray-dripping conditions on the chemical, physical and sensory properties of cheese powder. **Journal of Dairy Science**, 98: 2934-2943. <[http:// dx.doi.org/10.3168/jds.2014-9111](http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-9111)>

KONISHI, Y., HAYASHI, S.M. & FUKUSHIMA, S. 2011. Regulatory forum opinion piece: supporting the need for international harmonization of safety assessments for food flavoring substance. **Toxicologic Pathology**. ,42: 949-953.

KLEINMAN, R.E. *et al.* A research model for investigating the effects of artificial food colorings on children with ADHD. **Pediatrics**. 2011; 127(6):e1575–e1584

LANDRIGAN, P.J.; GOLDMAN, L.R. Children's vulnerability to toxic chemicals: a challenge and opportunity to strengthen health and environmental policy. **Health Aff (Millwood)**. 2011; 30(5):842–850

LEANDRO, J.G.B. *et al.* Exogenous citrate impairs glucose tolerance and promotes visceral adipose tissue inflammation in mice. **Br J Nutr** (2016) 115:967–73. doi:10.1017/S0007114516000027

LEE, S. *et al.* Origin of human colour preference for food. **Journal of Food Engineering**., v. 119, n. 3, p. 508-515, 2013.

LONGO-SILVA, G. *et al.* Introdução de refrigerantes e sucos industrializados na dieta de lactentes que frequentam creches públicas. **Rev Paul Pediatr**. 2015;33(1):34---41

MARQUES, G.S. *et al.* 2015. Cytotoxicity and mutagenic potential of liquid synthetic food flavoring evaluated individually and in association. *Food Science and Technology*, 35: 183-188.

MENDONÇA, J. N. **Identificação e isolamento de corantes naturais produzidos por actinobactérias**. 2011. 121p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

MORE, S.S.; RAZA, A.; VINCE, R. 2012. The butter flavorant, diacetyl, forms a covalent adduct with 2-deoxyguanosine, uncoils DNA, and leads to cell death. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 60: 3311-3317.

NA, Z. M.D; ZHONGJIE, J. B.D; TAO, Z. Time for food: The impact of diet on gut microbiota and human health. **Nutrition**. 51-52 (2018) 80–85.

NETTO, R. C. M. Dossies corantes. *FOOD INGREDIENTS BRASIL*, n. 9, 2009. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/106.pdf> Acesso em: 01 de novembro de 2019.

NETTLETON, J.A. *et al.* Diet soda intake and risk of incident metabolic syndrome and type 2 diabetes in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Diabetes Care* 2009;32: 688–94.

NETO, P. *et al.* Additives, Immunity and Metabolic Dysregulation. **Frontiers in Immunology**. [www.frontiersin.org](http://www.frontiersin.org) .November 2017. Volume 8. Article 1478.

NIGG, J.T., *et al.* Meta-analysis of attention-deficit/ hyperactivity disorder or attention deficit/ hyperactivity disorder symptoms, restriction diet, and synthetic food color additives. **J Am Acad Child Adolesc Psychiatry**. 2012; 51(1):86–97.e8

O’MULLANE, M.; FIELDS, B; STANLEY.G. 2014. Food Additives: sweeteners. **Encyclopedia of Food Safety** 2:477–484

PALMNAS, M.S. *et al.* Low-dose aspartame consumption differentially affects gut microbiota-host metabolic interactions in the diet-induced obese rat. **PLoS One** (2014) 9:e109841. doi:10.1371/journal.pone.0109841

PERRY, R.J. *et al.* Acetate mediates a microbiome–brain– $\beta$ -cell axis to promote metabolic syndrome. **Nature** 2016;534:213–17.

POLÔNIO, M. L. T.; PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 25, p.1653-1666, ago. 2009.

POLÔNIO, M. L. T.; PERES, F. **Percepção de mães quanto aos riscos à saúde de seus filhos em relação ao consumo de aditivos alimentares: o caso dos pré escolares do Município de Mesquita, RJ.** 2010. 151p. Tese (Doutor em Ciências), Fiocruz, Escola Nacional de Saude Publica Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.Orientador: Frederico Peres.

POLÔNIO, M. L. T.; PERES, F. Consumo de corantes por pré-escolares de um município da Baixada Fluminense, RJ. **Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online**, v. 4, n. 1, p. 2748-2757, 2012.

PEREIRA, L. F.*et al.* Prevalência de Aditivos em Alimentos Industrializados Comercializados em uma Cidade do Sul de Minas Gerais. **Rev Ciências em Saúde**, v5, n 3, 2015.

POPKIN, B. M. Contemporary nutritional transition: determinants of diet and its impact on body composition. 2011 February ; 70(1): 82–91. doi:10.1017/S0029665110003903

QUIROGA, A. L. B. Corantes. Dossiê corantes. **Revista FoodIngredients Brasil.**, n 39,2016. Disponível em: [https://revista-fi.com.br/upload\\_arquivos/201612/2016120320277001480616337.pdf](https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201612/2016120320277001480616337.pdf) Acesso em: 01 nov. 2019.

QUIROGA, A. L. B. Gelificantes. Dossiê gelificantes. **Revista FoodIngredients Brasil.**, n. 27, 2013. Disponível em: [http:// www.revista-fi.com/materias/349.pdf](http://www.revista-fi.com/materias/349.pdf). Acesso em: 12 mar. 2017.

RAMALHO, V.C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Quim. Nova**, Vol. 29, No. 4, 755-760, 2006.

RICHTER, M.; LANNES, S. C.S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **BrazilianJournalofPharmaceuticalSciences**. vol. 43, n. 3, jul./set., 2007.

ROMEIRO, S.; DELGADO, M. Aditivos Alimentares: Conceitos Básicos, Legislação e Controvérsias. **Nutricias** [online]. 2013, n.18 [citado 2019-09-21], pp.22-26.

ROVINA, K. *et al.* Methods for the analysis of Sunset Yellow FCF (E110) in food and beverage products-a review. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 85, p. 47-56, 2016.

SAHU, S. C. Food additives: A special issue of the jornal Food and Chemical Toxiology. **Food and Chemical Toxicology**, volume 107, Part B, setember 2017, page 529.

SALES, *et al.* **Revista. brasileira. Biociencias.**, Porto Alegre, v. 14, n.4, p. 233-237, out./dez. 2016.

SANTOS, P. S.; LOURIVAL, N. B.S.. Consumo de compostos químicos oriundos de embutidos e sua correlação com o desenvolvimento do câncer: uma revisão. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, [S.l.], v. 34, n. 67, p. 73-83, mar. 2019. ISSN 2596-2809. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/970>>. Acesso em: 04 nov. 2019.

SANTOS. S. M. S. **CORANTES NATURAIS E ARTIFICIAIS: BENEFÍCIOS E RISCOS À SAÚDE**, Palmas -TO 2015, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Biomedicina pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

SAUNDERS, C. et al. Revisão da literatura sobre recomendações de utilização de edulcorantes em gestantes portadoras de *diabetes mellitus*. *Femina*. v.38, n.4, p.179-184, 2010.

SOUZA B. A. et al. Aditivos Alimentares:Aspectos Tecnológicos e Impactos na Saúde Humana. 2019 Editora Unijuí – **Revista Contexto & Saúde** – vol. 19, n. 36, jan./jun. 2019 – ISSN 2176-7114

SUEZ J. et al. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. **Nature** (2014) 514:181–6. doi:10.1038/nature13793

STEFANI, G. P. et al. Presença de corantes e lactose em medicamentos: avaliação de 181 produtos, **Rev. Bras. Alerg. Immunopatol.**, v. 32, n. 1, 2009.

TAKEMOTO, E.; FILHO, J. T.; GODOY, H. T. Validação de metodologia para a determinação simultânea dos antioxidantes sintéticos em óleos vegetais, margarinas e gorduras hidrogenadas por CLAE/UV. **RevistaQuímica Nova**, v. 32, n. 5, p. 1.189-1.194, 2009.

TOMASKA, L. D.; BROOKE-TAYLOR, S. Food Additives. In: MOTARJEMI, Y.; MOY, G.; TODD, E. (ed.). **Encyclopedia of Food Safety**, 1 ed. v. 2. Cambridge: Academic Press, 2014. p. 449-454.

TRASANDE, L.; SHAFFER, R. M.; SATHYANARAYANA, S. COUNCIL ON ENVIRONMENTAL HEALTH. Food Additives and Child Health. **Pediatrics**. 2018; 142 (2):e20181410

VARELA, P., FISZMAN, S.M. Exploring consumers knowledge and perceptions of hydrocolloids used as food additives and ingredients. **Food Hydrocolloids**, v.30, n.1, p.477-484, Jan., 2013

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. B. Conservação dos Alimentos. **Programa Escola Técnica Aberta do Brasil (ETEC – Brasil)**. Recife: EDUFRPE, 2010, 130 p

VELOSO, L. A. Corantes e Pigmentos - Dossiê Técnico. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. **Instituto de Tecnologia do Paraná**, 2012.

VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; STRINGUETA, P. C. Pigmentos Naturais. *Bioativos. Alim. Nutr.*, v. 20, n. 1, p. 157-166, 2009.

WEI, Y. *et al.* High salt diet stimulates gut Th17 response and exacerbates TNBS-induced colitis in mice. **Oncotarget** (2017) 8:70–82. doi:10.18632/oncotarget.13783

WU, C. *et al.* Induction of pathogenic TH17 cells by inducible salt-sensing kinase SGK1. *Nature* (2013) 496:513–7. doi:10.1038/Nature11984

XU, Z., GU, C. *et al.* Arctigenic acid, the key substance responsible for the hypoglycemic activity of *FructusArctii*. **Phytomedicine**, 22: 128-137.2015.

YOSHIKAWA, K.; SAITO, S.; SAKURAGAWA, A. Simultaneous analysis of acidulants and preservatives in food samples by using capillary zone electrophoresis with indirect UV detection. **Food Chem** (2011) 127:1385–90. doi:10.1016/j.foodchem.2011.01.126