



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
ENGENHARIA DE ALIMENTOS

FRANCIANE DA SILVA OLIVEIRA

**QUANTIFICAÇÃO DO CORANTE AMARELO TARTRAZINA EM
ALIMENTOS DESTINADOS AO PÚBLICO INFANTIL**

LAGES - SC
2019

FRANCIANE DA SILVA OLIVEIRA

**QUANTIFICAÇÃO DO CORANTE AMARELO TARTRAZINA EM
ALIMENTOS DESTINADOS AO PÚBLICO INFANTIL**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação I de Engenharia de alimentos, do Centro Universitário UNIFACVEST como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nilva Regina Uliana.

Supervisora: Prof^a. Dr^a. Priscila Missio da Silva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a minha família que tornou possível toda essa experiência.

Ao meu pai Francismar, que sempre me apoiou, me fortaleceu e que mesmo com a distância se fez presente em todos os momentos.

A minha mãe Mozarina, sempre muito compreensível e amável. Heroína que sempre me incentivou a continuar.

A minha irmã Francineia, por sempre me escutar, me apoiar, me fazer rir. Você transformou dias terríveis em dias leves. Não saberia descrever o quão importante você foi ao longo desses anos.

Ao meu irmão Francivaldo, que nunca deixou de estar comigo. Nos dias mais difíceis, tu sempre foste motivação. Sou imensamente grata a tudo que aprendi contigo.

Ao professor André, pelo incentivo que me deu no ensino médio e pelo apoio e conselho sobre o curso e faculdade escolhida.

Ao professor Aldori dos Anjos, coordenador de todas as engenharias da Unifacvest, pela dedicação e apoio para com seus alunos.

A coordenadora Nilva Uliana, por toda sua compreensão e disponibilidade em ajudar.

A professora Priscila Missio da Silva, por toda ajuda e compreensão.

A minha amiga Camila Pacheco, por todo apoio, ensinamento e companheirismo ao longo destes anos. Aprendi muito contigo.

A minha amiga Polyana Leal, pelo carinho, palavras de conforto, por me escutar e me dá forças para não desistir.

As minhas amigas, Débora e Nayara por toda diversão, amor e apoio que me deram mesmo distantes.

A Gleise Souza, companheira de estágio, pela ajuda nos estudos e parceria.

Agradeço a todos meus amigos, parentes e pessoas próximas que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, sou imensamente grata.

RESUMO

O corante amarelo tartrazina é um corante sintético usado no mundo todo e muito aplicado em alimentos como doces, gelatinas, bebidas e cosméticos. Sabe-se que a única função dos corantes alimentares é conferir cor, não oferecendo nenhum valor nutritivo. Estudos demonstram a ocorrência de reações adversas a curto e longo prazo, devido ao consumo de alimentos coloridos artificialmente. Reações essas que variam desde alergias, alterações no comportamento e carcinogenicidade. O presente trabalho objetivou verificar quais produtos voltados para o público infantil contém na sua formulação o corante amarelo tartrazina, quantificar os teores desse corante nos produtos que foram encontrados em maior quantidade e informar os efeitos desse corante para a saúde humana. Para a verificação, os dados foram obtidos através da observação da lista de ingredientes presente nos rótulos dos produtos comercializados em dois supermercados (A e B) na cidade de Lages/SC. Foram encontrados um total de 132 alimentos que continham o corante tartrazina na sua lista de ingredientes. A categoria que apresentou uma maior quantidade de alimento foi a de pó para bebidas, seguido de pó para sobremesa e balas. Após a obtenção desses dados, foram escolhidas 3 amostras (pó para gelatina (A, B); sólido para refresco (A, B, C) e bala dura (A,B)) dessas três categorias para que fosse realizado as análises espectrofotométricas. As análises foram analisadas no bloco TECH, laboratório de química do Centro Universitário UNIFACVEST, em Lages/SC. As análises foram realizadas em triplicata, pesando-se 5g de cada amostra. As amostras de balas foram previamente trituradas, adicionou-se 30 ml de metanol, após decantar foi filtrado. Esse processo foi repetido duas vezes. O líquido foi adicionado nas cubetas e em seguida realizada as leituras espectrofotométricas no comprimento de onda de 426 nm. Entre as amostras de pó para gelatina a amostra A foi a que apresentou um teor superior permitido pela legislação brasileira. Nas amostras de sólido para refresco, as amostras A e B foram as que apresentaram teores superiores de tartrazina (máximo $0,010\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$). Contudo, entre as balas duras, as amostras analisadas apresentaram teores de tartrazina dentro dos parâmetros (máximo $0,05\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$) recomendados pela legislação. Os dados apresentados deixam evidente a necessidade da apresentação dos teores nos rótulos de alimentos coloridos artificialmente. Do ponto de vista tecnológico, é inegável que os aditivos assumem papel importante na produção de alimentos em grande escala. Mas é necessário que haja uma maior preocupação com os riscos toxicológicos provocados pelo consumo diário dessa substância. Desta forma, é imprescindível que ocorra a participação efetiva dos órgãos de regulação da vigilância, juntamente com constantes fiscalizações sobre os alimentos coloridos artificialmente, a fim de assegurar que os limites preconizados pela legislação brasileira sejam respeitados pelas indústrias alimentícias, prezando assim pela saúde dos consumidores.

Palavras-chaves: Corantes Sintéticos. Tartrazina. Sucos em pó.

ABSTRACT

Tartrazine yellow dye is a synthetic dye used worldwide and widely applied in foods such as sweets, jellies, beverages and cosmetics. It is known that the only function of food coloring is to provide color, it offers no nutritional value. Studies show short and long term adverse reactions due to the consumption of artificially colored foods. These reactions range from allergies, behavioral changes and carcinogenicity. The present work aimed to verify which products aimed at children contain in their formulation the tartrazine yellow dye, to quantify the contents of this dye in the products that were found in greater quantity and to inform the effects of this dye on human health. For verification, the data were obtained by observing the list of ingredients on the labels of products sold in two supermarkets (A and B) in the city of Lages / SC. A total of 132 foods containing tartrazine dye were found in their ingredient list. The category with the highest amount of food was beverage powder, followed by dessert powder and candy. After obtaining these data, 3 samples were chosen (gelatin powder (A, B); solid for refreshment (A, B, C) and hard candy (A, B)) from these three categories for spectrophotometric analysis. The analyzes were analyzed in the block TECH, chemistry laboratory of the UNIFACVEST University Center, in Lages / SC. Analyzes were performed in triplicate, 5 g of each sample was weighed, the bullet samples were previously ground, 30 ml of methanol was added, after decanting was filtered. This process was repeated twice. The liquid was added to the cuvettes and then spectrophotometric readings at 426 nm wavelength were taken. Among the gelatin powder samples, sample A was the one with the highest content allowed by Brazilian law. In the solid samples for refreshment, samples A and B presented the highest tartrazine contents (maximum $0.010\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$). However, among the hard bullets, the analyzed samples presented tartrazine contents within the parameters (maximum $0.05\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$) recommended by the legislation. The data presented make clear the need to present the contents on the artificially colored food labels. From a technological point of view, it is undeniable that additives play an important role in large-scale food production. But there needs to be greater concern about the toxicological risks posed by daily consumption of this substance. Thus, the effective participation of surveillance regulatory bodies, along with constant inspections of artificially colored foods, is essential to ensure that the limits set by Brazilian legislation are respected by the food industries, thus cherishing the health of consumers.

Keywords: Synthetic Dyes. Tartrazine. Juice Powder.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -Porcentagem de uso de corantes no mundo pelas indústrias de alimentos e bebidas.....	16
Figura 2 - Estrutura química de um corante azo.....	18
Figura 3 - Provável porção cancerígena dos corantes azo.....	20
Figura 4 - Processo de síntese do corante tartrazina	21
Figura 5 - Estrutura química do corante tartrazina.....	22
Figura 6 - Curva de calibração do corante tartrazina à 426 nm.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Identificação das características físico-químicas do corante tartrazina ...	21
Tabela 2 - Quantidade de alimentos apresentam o tartrazina por supermercado.....	27
Tabela 3 - Quantidade de alimentos encontrados por categoria.....	28
Tabela 4 - Teor de tartrazina nas amostras	30

LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AAS	Ácido acetilsalicílico
CNNPA	Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
IDA	Índice de Ingestão Diária
INS	International Numbering System (Sistema Internacional de Numeração)
IUPAQ	União Internacional de Química Pura e Aplicada
JEFCA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO	12
2.1. Objetivo Geral	12
2.2. Objetivos Específicos	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1. Legislação brasileira	13
3.2. Corantes	14
3.3. Corantes sintéticos: classe azo	16
3.3.1 Características gerais dos corantes azo	17
3.4. Tartrazina	20
3.5. Risco a saúde	22
3.5.1. Estudos <i>in vivo</i>	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1. Verificação do tartrazina a partir da análise de rotulagem	26
4.2. Quantificação do tartrazina	26
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	28
5.1. Verificação do tartrazina a partir da análise de rotulagem	28
5.2. Quantificação do tartrazina	29
CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

Aditivos alimentares são substâncias adicionadas propositalmente na fabricação de alimento visando a sua conservação, aumento de vida útil, conferir sabor, aroma, regular a acidez, evitar rancificação, corrigir ou melhorar a aparência, cor e o aspecto após o processamento e tempo de estocagem, entre outras utilizações (CÂMARA, 2017). De acordo com a Portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997, publicada pela ANVISA, entende-se aditivos como qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem 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. O próprio aditivo ou seus derivados podem agregar-se ao alimento, desta forma, pode-se converter em um componente do próprio alimento. Esta definição não inclui substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais ou contaminantes (ANVISA, 1997).

Dentre os aditivos, existem os corantes artificiais pertencentes a classe azo, que são bastante utilizados para melhorar a aparência de um alimento, principalmente os processados (CÂMARA, 2017).

A aparência dos alimentos induz muito a aceitabilidade de um alimento, interferindo, positiva ou negativamente, na decisão de compra do consumidor (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2016). O corante é utilizado a fim de conferir, restaurar ou intensificar a cor de um alimento (ANVISA, 1997). Desta forma, alimentos que apresentam cores mais brilhantes e uniformes tendem a ser mais aceitos.

No Brasil, o uso de corantes artificiais é restrito e regulamentado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e/ou *Codex Alimentarius*. De acordo com a legislação atual, onze corantes artificiais são permitidos para alimentos e bebidas. São eles: amaranto (E-123), eritrosina (E-127), vermelho 40 (E-140), ponceau 4R (E-124), amarelo crepúsculo (E-110), amarelo tartrazina (E-102), azul de indigotina (E-132) e azul brilhante (E-132), azorrubina (E-122), verde rápido (E-143) e azul patente V (E-131). Dos corantes expostos anteriormente, destacamos o corante amarelo tartrazina devido a sua associação com reações adversas (PRADO; GODOY, 2007).

No que se refere à legislação regulamentadora o uso do corante amarelo tartrazina, RDC Nº 340 de Dezembro de 2002, é obrigatório à inclusão na rotulagem, mediante presença na formulação e composição do alimento, ou seja, se adicionado de forma intencional, conforme artigo 1º “as empresas fabricantes de alimentos, que contenham na sua composição o corante amarelo tartrazina (INS 102), devem obrigatoriamente declarar na rotulagem, na lista de ingredientes, o nome do corante tartrazina por extenso” (ANVISA, 2002).

Através do Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives – JECFA, o corante tartrazina foi avaliado toxicologicamente por grupo de especialistas que avalia a segurança de uso de aditivos para o *Codex Alimentarius*, com enfoque em análise de risco. A IDA (Ingestão Diária Aceitável) numérica de 7,5 mg.Kg⁻¹ de peso corpóreo foi determinada para o tartrazina. Desta forma, por exemplo, uma criança de 30 Kg e um adulto de 60 Kg podem consumir até 225 mg e 450 mg de tartrazina por dia, respectivamente, sem risco provável à saúde, de acordo com os conhecimentos disponíveis na época da avaliação (ANVISA, 2007).

O que faz a população infantil ser grupo mais vulnerável, inegavelmente, é a frequência com que os aditivos são consumidos, assim como sua quantidade por kg/peso. Outro fator é o da imaturidade fisiológica, que prejudica a excreção dessas substâncias pelo metabolismo, e a incapacidade cognitiva da criança para controlar um consumo regular tal como deveria fazer um adulto (SOARES et. al, 2008).

A fim de verificar quais alimentos voltados para o público infantil possuem o corante amarelo tartrazina e analisar a conformidade do teor desse corante com a atual legislação, a qual estabelece seus limites máximos em diversas categorias de alimentos, e considerando os efeitos adversos que esse corante pode vir acarretar, principalmente a saúde das crianças, o presente trabalho busca analisar quantitativamente os teores do corante amarelo tartrazina em balas duras, pó para gelatina e sólido para refresco.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Apresentar as características gerais do corante amarelo tartrazina, verificar os produtos industrializados que contenham o corante e quantificá-los.

2.2. Objetivos Específicos

- Discorrer sobre aspectos gerais do corante amarelo tartrazina tais como as estruturas, características químicas e a sua toxicidade;
- Verificar produtos industrializados voltados para o público infantil que contenham o tartrazina a partir de análise de rotulagem em dois supermercados da cidade de Lages/SC;
- Quantificar os teores do corante amarelo tartrazina utilizados na produção de balas duras, pó para gelatina e sólido para refresco;
- Verificar se os valores encontrados nas análises das amostras estão dentro do nível permitido pela legislação brasileira.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Legislação brasileira

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável pela regulamentação do uso de corantes. Ela estabelece quais aditivos são permitidos para as diferentes categorias de alimentos, funções e limites máximos com base nos princípios de análise de risco, visando alcançar o efeito tecnológico desejado sem causar danos à saúde humana (ANVISA, 1999).

A limitação do emprego de aditivos é regida por normas específicas, fundamentadas em regulações emitidas a nível mundial por comitês especializados, como o WHO e FAO. No Brasil, esse critério é estabelecido pela Portaria SVS/MS Nº 540/1997 e pelo MERCOSUL GMC/RES Nº 52/98 (ANVISA, 1999).

As condições gerais de elaboração, classificação, designação, composição, apresentação e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na indústria alimentícia é estabelecida pela CNNPA Nº44 de 1977. Eram permitidas a utilização de 12 substâncias: amarelo ácido ou amarelo sólido, amarelo crepúsculo, laranja GGN, tartrazina, azul brilhante FCF, azul de indantreno RS, indigotina, amaranto, eritrosina, escarlata GN, ponceau 4R, vermelho sólido E e vermelho Allura AC (ANVISA, 1977).

Através da Portaria nº 02 DINAL/MS, de 28 de janeiro de 1987, excluiu-se o azul de indantreno, laranja GGN, amarelo ácido, vermelho sólido E e o escarlata GN em alimentos, por motivo de segurança devido à toxicidade. E as Resoluções nº 382 e 388 de 5 de agosto de 1999 adicionaram o uso dos corantes azorrubina, verde rápido FCF e azul patente V (ANVISA, 1987).

A ANVISA consolidou as autorizações de uso de aditivos alimentícios por categorias de produtos e por aditivo alimentar. Assim, os alimentos estão organizados em 24 categorias amplas, sendo denominado de Sistema Brasileiro de Categorização de Alimento, o qual considerou a harmonização de alguns regulamentos técnicos no âmbito do MERCOSUL até 2008 (ANVISA, 2015).

Atualmente no Brasil, são permitidos o uso de onze corantes para uso em alimentos e bebidas, são eles: amaranto, vermelho de eritrosina, vermelho 40, ponceau 4R, amarelo crepúsculo, amarelo tartrazina, azul de indigotina, azul brilhante, azorrubina, verde rápido e azul patente V. O JECFA tem a missão de

recomendar, ou não, o uso de determinado aditivo, baseando-se em dados experimentais. Também estabelece o IDA para cada aditivo (ABIA, 2001).

Os corantes estão registrados no Sistema de Numeração Internacional de Aditivos Alimentares (INS) do *Codex Alimentarius*, onde há uma coleção de recomendações, guias e normas para a produção e manejo de alimentos, a fim de garantir a boa qualidade sanitária, administrada pela Organização Mundial de Saúde (OMS). O valor facilita a identificação dos corantes, que possuem várias denominações (ABIA, 2001).

No que diz respeito à rotulagem, os alimentos coloridos artificialmente devem conter os dizeres “COLORIDO ARTIFICIALMENTE” e deve estar presente nos ingredientes o nome completo do corante ou seu número INS (ABIA, 2001).

Os corantes são divididos em 4 grupos e corantes: azo, trifenilmetano, indigóides e xantenos (PRADO; GODOY, 2003).

3.2. Corantes

De acordo com a Resolução - CNNPA Nº 44, de 1977, publicada pela ANVISA, entende-se por corante a substância ou a mistura de substâncias que possuem a propriedade de conferir ou intensificar a coloração de um alimento e/ou bebida. A primeira qualidade sensorial pelo qual os alimentos são julgados é através da coloração, os órgãos dos sentidos do ser humano captam cerca de 87% de suas percepções através da visão. Quando recebe estímulo através da recepção de energia radiante que penetra os olhos, resulta na cor, permitindo a distinção do verde, do amarelo, do vermelho e de outras cores (BELTRÃO; STRINGHETA; SANDI, 2002).

Os consumidores usualmente associam a cor ao sabor, aroma ou qualidade do produto. Por essa razão os corantes são amplamente utilizados pela indústria alimentícia, a fim de obter alimentos com cores mais vibrantes que agradem os consumidores (ANTONIO, 2014). A cor é a qualidade que mais facilmente desperta o interesse do consumidor, embora o ideal seja que o consumo de determinado alimento seja decidido nos seus valores nutricionais, a textura, aroma e cor são os fatores que induzem a preferência do consumidor (BOBBIO; BOBBIO, 1995).

O uso dos corantes alimentícios é exclusivamente por estética, visto que, não possui valor nutricional, desta forma, a sua função é somente conferir cor aos

alimentos/bebidas fazendo com que os produtos industrializados sejam mais parecidos com a cor dos produtos naturais, sendo, portanto, mais agradável aos consumidores (ANTONIO, 2014).

A produção mundial de corantes e pigmentos está estimada entre 750 a 800 mil toneladas por ano, das quais 26 mil são consumidas anualmente no Brasil (CATANHO et al., 2006).

Os corantes são encontrados na grande maioria dos produtos industrializados, como balas, bolos, sorvetes, bebidas, gelatinas, entre outros (CATANHO et al., 2006). De acordo com Sato et al. (1992), os corantes podem ser divididos em:

- Corantes Naturais: são os extraídos de vegetais (antocianinas, curcumina, clorofila, urucum etc.) e animais (cochonilhas, hemoglobina etc.) O seu uso é limitado em decorrência do menor poder de coloração e por serem mais caros.
- Corantes Artificiais: são compostos sintetizados, mais prático de utilizar, tem maior pureza e qualidade, além de serem mais estáveis.
- Corantes Idênticos aos naturais: são sintéticos, mas quimicamente idênticos aos naturais.

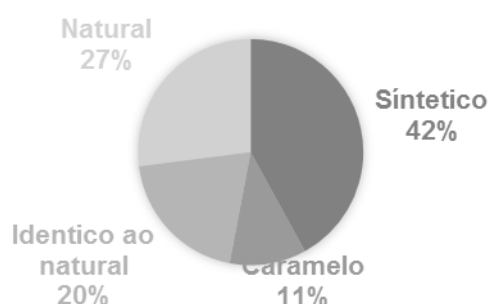
A legislação brasileira (Resolução nº 44 de 1977), por sua vez, afirma que os corantes podem ser definidos por:

- Corante Orgânico Natural: aquele obtido através de um vegetal, ou eventualmente, de animal, cujo princípio tenha sido isolado com o emprego de processos tecnológicos adequados.
- Corante Orgânico Sintético: obtido por síntese orgânica, mediante processos tecnológicos adequado.
- Corante Artificial: corante orgânico não encontrado em produtos naturais.
- Corante Orgânico Sintético Idêntico ao Natural: elaborado sinteticamente, cuja estrutura é semelhante à do princípio ativo isolado de corante orgânico natural.
- Corante Inorgânico: obtido de substâncias minerais e submetido a processos de elaboração e purificação adequados ao seu emprego em alimento.
- Caramelo: corante natural obtido pelo aquecimento de açúcares à temperatura superior ao ponto de fusão.

- Caramelo (processo amônia): corante orgânico sintético idêntico ao natural obtido pelo processo amônia, desde que o teor de 4-metil, imidazol não exceda no mesmo a 200mg/kg.

A figura 1 apresenta a distribuição do uso de corantes em alimentos e bebidas no mundo, mostrando claramente a grande utilização desses aditivos pela indústria alimentícia.

Figura 1-Porcentagem de uso de corantes no mundo pelas indústrias de alimentos e bebidas



Fonte: CUNHA, 2008.

Os corantes sintéticos tem vantagens inegáveis em relação aos corantes naturais. Os sintéticos têm uma maior durabilidade e propiciam cores mais intensas, além de possuírem baixo custo e terem uma boa estabilidade. Enquanto os naturais são sensíveis à luz, ao calor, oxigênio, ou seja, são instáveis e mais caros (SALINAS, 2002).

3.3. Corantes sintéticos: classe azo

Os corantes sintéticos foram descobertos nos séculos XVIII e XIX e desde então eles vêm sendo bastante utilizados, especialmente por apresentarem mais uniformidade, estabilidade e poder tintorial em relação aos corantes naturais (PRADO; GODOY, 2003). Um cientista de Londres chamado Willian Henry Perkin, em 1856, descobriu como sintetizar um pigmento roxo, posteriormente denominado de Malva, enquanto trabalhava com anilinas, um composto derivado do alcatrão, que são aminas em que o hidrogênio foi substituído pelo grupo arila (CÂMARA, 2017).

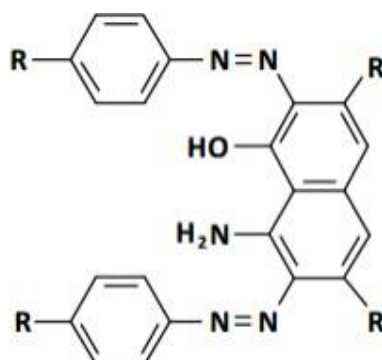
Esse fato incitou a curiosidade de vários pesquisadores da área da química orgânica na síntese de corantes (BAFANA; DEVI; CHAKRABARTI, 2011).

A diazotação foi largamente usada para a criação de diversos corantes, devido ao conhecimento da época sobre vários compostos fenólicos e aminas aromáticas, utilizados nas reações químicas e possibilidade de acoplamento de duas ou mais moléculas. Já eram produzidas e patenteados para uso cerca de 9 mil corantes azo, por volta de 1884, nos quais alguns deles já eram utilizados em alimentos, como em vinhos, ketchup e geleias (CÂMARA, 2017).

O uso dos corantes azo determinou uma vantagem econômica e o interesse por ele cresceu bastante no século XX, devido a facilidade de produção, baixo custo, excelência na coloração dos alimentos, boa solubilidade e a neutralidade de sabor. Com o aumento da utilização desses corantes, aumentou também a necessidade de regulamentação, uma vez que a quantidade desses aditivos em uso chegava a 700 tipos de corantes, causando preocupação sobre os efeitos toxicológicos (DOWNHAM; COLLINS, 2000). A maioria dos corantes sintéticos possuem na sua estrutura a ligação azo, quando presente em alimentos ou ao sofrer alterações durante a estocagem, podem originar metabólitos cuja toxicidade é desconhecida (MASCARENHAS, 1998).

3.3.1 Características gerais dos corantes azo

O nome “azo” originou-se de *azote*, termo francês para nitrogênio, que por sua vez se derivou do grego *a* (não) e *zoe* (viver). Corantes azo são substâncias orgânicas caracterizadas pela presença da ligação dupla entre dois átomos de nitrogênio (-N=N-), como demonstrado na Figura 2, esse arranjo é denominado de grupamento azo, que quando presente em estruturas funcionais, como o grupamento amino (SO₃H) apresentam-se ligados em anéis aromáticos. A sua estrutura molecular básica é R-N=N-R', sendo reconhecida pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAQ) como derivados de diazeno, que possui a fórmula molecular NH₂, onde os hidrogênios são substituídos por cadeias de hidrocarbonetos (CÂMARA, 2017).

Figura 2- Estrutura química de um corante azo

Fonte: ANTONIO, 2014

Geralmente as substâncias azos utilizadas como corantes são derivadas de aminas aromáticas, apresentando anéis benzênicos em sua estrutura ligados por um ou mais grupamento azo. O que determina sua classificação como monoazo, diazo ou triazo é esse número, quando há uma, duas ou três ligações, respectivamente, azo na molécula (CÂMARA, 2017). A síntese de corantes azo ocorre por processos simples de diazotação e acoplamento por meio de diferentes catalisadores e variedade de métodos que vêm sendo reportados na literatura (SHANKARLING; DESHMUCH; JOGLEKAR, 2017).

Atualmente o principal grupo de pigmentos sintéticos no mundo são os corantes azo, por serem os mais produzidos e diversificados. O sucesso da aplicação tem sido atribuída à sua estrutura molecular, visto que a presença de cadeias orgânicas aromáticas e outras variedades de átomos que são utilizados na síntese atuam como estabilizadores de dupla ligação entre nitrogênios, dessa forma, contribui para a durabilidade e versatilidade da molécula, possibilitando uma pigmentação duradoura e estável resistente a variações de temperatura e pH, resistência ao oxigênio, além de assegurar uma distribuição eletrônica, garantindo, assim, um fator-chave para a manipulação de corantes e absorção de luz no espectro visível (CHUNG, 1983).

Essas características determinam o grande interesse e uso difundido desses corantes. Aliado a isso, também vêm sendo estudados, os possíveis efeitos tóxicos à saúde humana e de seres vivos em geral. Alguns efeitos negativos já foram

relatados até mesmo com trabalhadores da indústria têxtil que entraram em contato com corantes azo. Tumores no fígado e rins, surgimento de asma e dermatite de contato são alguns exemplos relatados (FATIMA, 2017).

Os corantes azo começaram a ser utilizados como aditivo alimentar no início do século XX, aumentando ainda mais a preocupação com seus efeitos tóxicos e, conseqüentemente, a necessidade de constante regulamentação. Essas substâncias também foram relacionadas a efeitos genotóxicos, termo utilizado para descrever uma entidade química em causar dano ao DNA da célula, que pode ser repassado durante o processo de divisão celular, caso não seja reparado. As mutações podem dar origem à carcinogênese quando envolve os oncogenes ou genes supressores de tumor. Desta forma, a mutagenicidade e carcinogenicidade também tem sido relacionada à exposição dos corantes azo (YAMJALA; NAINAR; RAMISETTI, 2016).

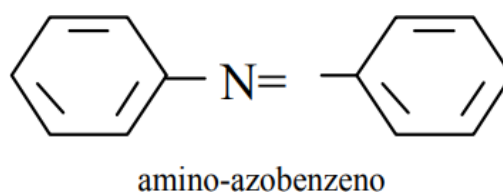
O desencadeamento de processos alérgicos é outro fator negativo causado pelo consumo dos corantes azo. Essas reações são geradas pelo sistema imunológico de forma anormal em forma de resposta ao contato com alguma substância externa, o que ocasiona a liberação de citocinas, serotonina e histamina por células desse sistema, determinando assim o aparecimento de sintomas como irritação na pele, do trato gastrointestinal, sistema respiratório e outros órgãos. Quando o uso de aditivos químicos utilizados para melhorar e manter a qualidade do alimento teve um considerável crescimento, houve um aumento de casos de alergias no século XX, aumento esse relacionado às substâncias dos corantes azo (SHARMA; BANSIL; UYGUNGIL, 2015). Um estudo realizado com amarelo-crepúsculo, ponceaur 4r e tartrazina em mulheres de 24 anos de idade por um período de duas semanas, recebendo 50mg das corantes cápsulas, realizado na Suécia, confirma o aparecimento de vasculites e erupção cutânea (MASCARENHAS, 1998).

A toxicidade dos corantes azo, de forma geral, não é determinada pelo próprio pigmento, mas por amins aromáticas, que são os produtos de sua degradação. Mediante a ação de enzimas azorreductases ocorre a redução do grupamento azo, o que resulta nas amins aromáticas, esse processo é conhecido como azorredução. Esses catalisadores são produzidos pelo fígado em mamíferos e por diversos microrganismos (BAFANA; DEVI; CHAKRABARTI, 2010).

A azorredução e, conseqüentemente, a liberação de aminas aromáticas nos seres humanos e outros mamíferos, ocorre predominantemente no intestino pela atuação de bactérias, uma vez que apenas uma pequena parte dos corantes é absorvida e chega aos tecidos hepáticos. Ao contrário das aminas aromáticas, que são facilmente absorvidas pelo intestino, elas são bastante conhecidas pela toxicidade aguda e crônica e por seu potencial genotóxicos, mutagênico e carcinogênico, podendo, assim, causar vários efeitos adversos ao organismo (CÂMARA, 2017).

Considerando a estrutura química dos corantes azo, suspeita-se que a parte ativa da molécula causadora de tumores possivelmente seja formada pela sua degradação. Tem sido demonstrado, desde o início do século XX, que moléculas originadas dos corantes azoicos apresentam ação cancerígena, principalmente pela formação de amino-azobenzeno, representado na Figura 3 (PRADO; GODOY, 2003).

Figura 3- Provável porção cancerígena dos corantes azo



Fonte: PRADO; GODOY, 2003.

3.4. Tartrazina

É um corante sintético usado no mundo todo e muito aplicado em alimentos como doces, gelatinas, bebidas e cosméticos. É conhecido também como FD&C *tartrazine* yellow N^o 5. Sua classificação química pertence ao grupo Payrazolone (MASCARENHAS, 1998), substância de nome químico sal trissódico de 4,5-dihidro-5-oxo-1- (4-sulfofenil) -4-[4-sulfofenil-azo] -1H-pirazol-3 carboxilato. A tartrazina é responsável por conferir cor amarela aos alimentos e bebidas (CÂMARA, 2017), é sintetizado a partir da tinta de alcatrão e possui a capacidade de descolorir na presença de SO₂ e ácido ascórbico, motivos este que gera sérias polêmicas

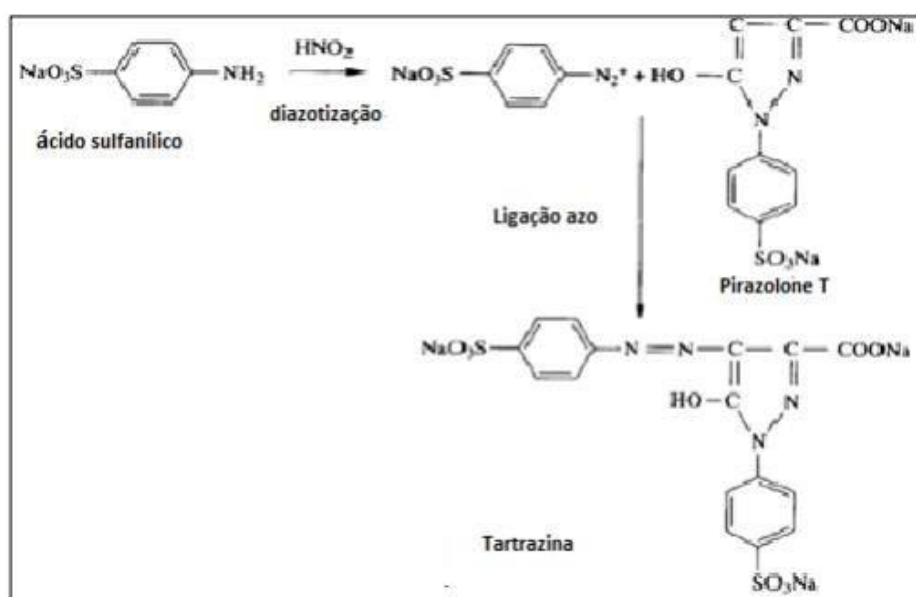
(ANTONIO, 2014). A identificação das características físico-químicas pode ser observada na Tabela 1 e a sintetização na Figura 4.

Tabela 1- Identificação das características físico-químicas do corante tartrazina

Nome Usual	Amarelo Tartrazina
Nome Químico	Sal tri-sódico 5-hidroxi-1-(4-sulfonil) -4- [(4- sulfonil) azo] -Pirazole-3- carboxilato
Sinônimos	Tartrazine; FD & C Yellow No. 5, Food Yellow No.4
Classe	Monoazo
Fórmula Molecular	$C_{16}H_9N_4Na_3O_5S_2$
Massa Molar	534, 35781
CAS	1934-21-0
Number Color Index (C.I.)	19140
Absorção Máxima	λ max. = 426nm
Kow	-10,17
Pka	~9,4
Solubilidade em água	38 mg/L a 2 °C, 200 mg/L a 25 °C

Fonte: RESENDE, 2015.

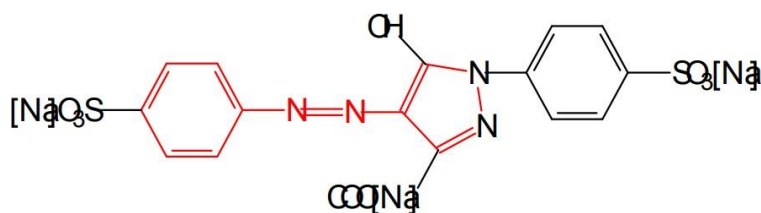
Figura 4- Processo de síntese do corante tartrazina



Fonte: RESENDE, 2015.

Possui uma ligação azo, dois grupos sulfônicos e um grupamento funcional ácido carboxílico, que garante a sua boa solubilidade em água, além de ser estável à luz, variações de pH, oxigênio e baixo custo de produção (CÂMARA, 2017), além de uma capacidade tintorial que permite conferir 85% de concentração de cor, também é solúvel em glicerina, propilenoglicol e etanol, mas é insolúvel em óleo vegetal (MASCARENHAS, 1998). Visualiza-se, abaixo, a estrutura química do tartrazina (Figura 5):

Figura 5- Estrutura química do corante tartrazina.



Fonte: PRADO; GODOY, 2003.

Mesmo sendo um dos corantes mais empregados em alimentos, estima-se que uma em cada 10 mil pessoas apresente reações adversas ao tartrazina. Provavelmente, de 8% a 20% dos consumidores sensíveis à aspirina são, também, sensíveis ao tartrazina. Os alimentos onde mais se utilizam esse corante são: cereais, aperitivos, confeitos, coberturas, sobremesas, lácteos aromatizados, massas, molhos, queijos, recheios, refrescos, refrigerantes, sucos de frutas, xaropes para refrescos (ANTONIO, 2014).

3.5. Risco a saúde

Os corantes utilizados com fins alimentícios exigem avaliações de sua toxicidade, solubilidade, reatividade química com outros componentes presentes no alimento, estabilidade a luz e calor, entre outros (ANTONIO, 2014). Devido a sua possível toxicidade, o corante vem sendo largamente estudado, pois há relatos de correlação com reações alérgicas, hiperatividade em crianças, urticária, genotoxicidade e TDAH (CÂMARA, 2017).

Há diversas opiniões diferentes no que se refere a inocuidade dos diversos corantes artificiais, conseqüentemente, o uso de diferentes corantes e quantidade permitida variam de acordo com o país/regiões, devido ao menor ou maior consumo de alimentos que possuem os corantes na sua produção (PRADO; GODOY, 2003).

Este corante é citado na literatura como alergênico, motivo que levou a Farmacopéia Britânica a proibir seu emprego em alimentos, especialmente os destinados às crianças (MASCARENHAS, 1998), vale ressaltar que as crianças possuem maior suscetibilidade às reações adversas provocadas pela tartrazina, devido a sua imaturidade fisiológica e capacidade cognitiva para controlar o consumo de alimentos com esse aditivo (POLÔNIO; PERES, 2009). A tartrazina tem a habilidade de induzir a formação de anticorpos específicos (TOLEDO, 1984).

Ainda é motivo de muitas discussões o uso do corante tartrazina entre toxicologistas e alergistas devido o tartrazina desencadear várias reações adversas, como asma, rinite, bronquite, dor de cabeça, entre outros. Desta forma, é extremamente importante o monitoramento dos hábitos alimentares da população, visto que, é através da alimentação um dos meios principais de suscetibilidade do ser humano aos diferentes compostos químicos presentes na dieta (ANTONIO, 2014).

Atualmente a legislação exige que alimentos que contenham os corantes na sua formulação devem ser descritos em seu rótulo, a classe do corante e nome por extenso, além de apresentar no rótulo a indicação “colorido artificialmente” (ANTONIO, 2014).

3.5.1. Estudos *in vivo*

No início do século XX houve os primeiros testes de carcinogenicidade e/ou mutagenicidade, quando Fischer demonstrou o efeito carcinogênico do corante vermelho escarlata. Os corantes que mais possuem relatos quanto aos seus efeitos colaterais, contém o grupo químico azo, como o tartrazina e vermelho 40, podendo desencadear, em até 2% da população adepta desses produtos, reações adversas por mecanismos não imunológicos, como a anafilaxia não alérgica (ANTONIO, 2014).

Usado como modelo para crianças, um experimento realizado em ratos albinos machos avaliou a relação do consumo de tartrazina com alterações em

marcadores bioquímicos do fígado e do rim e também em biomarcadores do estresse oxidativo. Observou-se com isso que os níveis de transaminases e fosfatase alcalina, que são parâmetros de avaliação da função hepática, demonstraram alterações tanto com pequenas e altas doses do corante (15 a 500 mg.kg⁻¹ de peso corporal). A influência do corante nos níveis de imunoglobulinas também foi discutida, sugerindo modificações imunológicas, que podem estar envolvidas à defesa do organismo contra os efeitos tóxicos do corante (AMIN; HAMEID II; ELSTTAR, 2010).

Outros estudos realizados demonstraram que alguns corantes amarelos, como o amarelo tartrazina, podem inibir a síntese de tromboxano e podem interferir na coagulação sanguínea, apresentando assim, potencial risco à saúde (PRADO; GODOY, 2003).

O corante tartrazina também é relacionado com alterações comportamentais, como déficit de atenção e hiperatividade. Um estudo experimental duplo-cego com uso realizado por placebo em crianças em idade pré-escolar, realizado por Bateman (2004), utilizaram misturas de corantes na presença de benzoato de sódio. O estudo demonstrou que, na opinião dos pais, os corantes artificiais possuem uma influência relevante no comportamento hiperativo de crianças com cerca de 3 anos de idade. É discutido que seria um benefício para a saúde pública a remoção de corantes artificiais da dieta das crianças (CÂMARA, 2017).

Pesquisas realizadas em 486 crianças hiperativas, entre 7 a 13 anos, mostraram problemas de aumento de hiperatividade em 60% das crianças quando consumido produtos coloridos artificialmente. Em contraste, das 172 crianças controle, 12% apresentaram problemas associadas ao corante. A hiperatividade pode ser associada à diminuição de Zn e Fe no plasma sanguíneo e aumento deste na urina, quando comparadas com as crianças controle. Após consumir alimentos com o corante apenas as crianças hiperativas apresentaram redução de Zn no soro sanguíneo e aumento de Zn na urina. De 23 crianças que consumiram bebidas que continham o corante amarelo tartrazina, 18 apresentaram aumento nos níveis de hiperatividade, 16 tornaram-se agressivas e 4 tornaram-se violentas, 2 tiveram seus movimentos diminuídos, 12 apresentaram diminuição da coordenação motora e 8 desenvolveram eczema ou asma (PRADO; GODOY, 2003).

Outros estudos, como o realizado por Matsuo et al. (2013), analisaram a liberação de histamina sob efeito da tartrazina. A histamina é um hormônio

responsável por vários sintomas de alergia, em basófilos de indivíduos que possuíam condições crônicas envolvidas à alergia e mostraram resultado positivo similar ao observado pelo efeito AAS. Outros autores defendem que os sintomas de algumas doenças podem piorar devido o consumo de aditivos alimentares como o tartrazina.

Para Turner e Kemp (2010) o aparecimento e intensificação de doenças alérgicas é duvidoso, pois foram realizados poucos estudos com um nível de evidência bom, capaz de suportar essa proposição. E para Stevenson e White (2016) os dados presentes na literatura científica ao passar do tempo, após a indicação desse possível efeito na década de 50, é insuficiente para corroborar com essa ideia.

Bastaki et al. (2017) defendem que o corante tartrazina não possui poder genotóxicos. A partir de um estudo desenvolvido *in vivo* em camundongos, no qual foi seguida diretrizes estabelecidas pela FAO dos Estados Unidos e pela OECD para embasamento da metodologia, garantiu, segundo os autores, uma forte evidência científica ao estudo realizado, ao contrário do que ocorreu com outros estudos. Suas análises foram similares a outros estudos semelhante, de forma que puderam negar seus achados, demonstrando que o ensaio realizado com tecidos do estômago, fígado e cólon, com doses de até 200 mg.kg⁻¹ de peso corporal de tartrazina não propuseram genotoxicidade. Segundo eles, o outro estudo realizado não seguiu uma metodologia apropriada, pois o número de animais que foi utilizado era pequeno, além de que somente o núcleo das células foram analisadas e não a célula toda.

Em um estudo realizado por Mannel et al. (1958) após a administração do corante tartrazina em dietas de ratos respectivamente a 0, 15, 150, ou 750 mg.kg⁻¹ de peso corporal/dia baseado no NOAEL em um fator 100 de segurança por um período de 64 semanas, não foram observados efeitos sobre a mortalidade, crescimento e incidência tumoral.

Baseando-se no trabalho de Mannel et al. (1958) e em trabalhos citados pelo JEFCA (1966) e de acordo com as avaliações do CCAH em 1975 e 1984, foi estabelecido a IDA de 7,5 mg/kg para o corante tartrazina (CÂMARA, 2017).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Verificação do tartrazina a partir da análise de rotulagem

Esse estudo foi realizado através de uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa, do tipo exploratória, através da observação da lista de ingredientes nos rótulos de produtos comercializados na cidade de Lages/SC. Foram observados apenas alimentos industrializados e excluídos os produtos sem rotulagem. Os alimentos observados foram organizados em categorias como: pó para sobremesa e refresco, balas de gomas, balas duras, entre outros. Os dados foram coletados em novembro de 2019.

4.2. Quantificação do tartrazina

Foram analisadas 24 amostras de produtos coletados no mês de novembro de 2019 (constituídas por balas duras, sólido para refresco e pó para gelatina), em que a bala dura e pó para gelatina foram divididos em duas marcas e o sólido para refresco em quatro. Para que fosse possível realizar as análises em triplicata foram necessários três exemplares de cada marca, sabor e lote equivalente.

Levou-se em consideração, para a escolha dos produtos, o fato de todos possuírem em sua formulação o corante tartrazina (INS 102) como um de seus aditivos. Outro fator determinante foi que o público-alvo desses produtos são as crianças, principalmente, por alguns desses alimentos serem oferecidos na introdução alimentar.

As amostras analisadas apresentavam coloração amarelada, alaranjada, roxo ou verde, de acordo com o produto analisado. Os sabores dos produtos foram laranja, tangerina, manga e abacaxi para o sólido para refresco, de laranja e milho para as balas duras, de abacaxi e framboesa para gelatina.

As análises foram realizadas no laboratório de química, localizado no bloco tech do Centro Universitário Unifacvest.

A técnica de quantificação por espectrofotometria é bastante utilizada e reconhecida pelas vantagens ao seu uso, o resultado é rápido e de confiabilidade, além de possuir baixo custo operacional, de fácil utilização e de fácil interpretação (GALO; COLOMBO, 2009).

Com auxílio de uma balança analítica pesou-se 5 g de cada amostra em um béquer, em seguida, foi adicionado 30 mL de metanol e, com auxílio de um bastão de vidro, foi agitado e deixado decantar. Após a decantação, transferiu-se o líquido colorido para um balão volumétrico de 100 mL, filtrado em filtro de papel. Esse processo foi realizado mais duas vezes. Após a última adição de 30 mL de metanol, o balão volumétrico foi completado com o metanol. As análises foram realizadas em triplicata.

Para a leitura das amostras, o espectrofotômetro foi previamente calibrado. Foram adicionadas às cubetas as amostras e, em seguida, realizada a leitura da absorbância em 426 nm. O metanol foi utilizado como branco.

Os resultados obtidos foram expressos em média \pm desvio padrão. Utilizou-se análise estatística ANOVA.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Verificação do tartrazina a partir da análise de rotulagem

No total foram encontrados 132 alimentos que continham no rótulo a indicação da presença do tartrazina.

A quantidade de alimento, por mercado, que continha no rótulo a indicação do tartrazina está apresentado na Tabela 2. O supermercado A foi o que apresentou a maior quantidade de produtos contendo o corante tartrazina, com uma quantidade de 81 alimentos. Já no supermercado B, foram encontrados 51 alimentos com indicação de tartrazina no rótulo.

Tabela 2- Quantidade de alimentos apresentam o tartrazina por supermercado.

Supermercado	Quantidade
A	81
B	51

Fonte: Autoria própria, 2019

O supermercado A também apresentou uma variedade maior de produtos, devido ao fato de ser um supermercado de maior porte. O supermercado B apresentou uma variedade menor de produtos, de forma que, alguns produtos encontrados no supermercado A não foram encontrados no supermercado B.

A Tabela 3 mostra a quantidade de alimentos por categoria de produto encontrados nos supermercados.

Tabela 3- Quantidade de alimentos encontrados por categoria.

Categorias	Quantidade
Pó para sobremesas	26
Pó para gelados comestíveis	3
Pó para bebida	48
Bebidas pronta para consumo	3
Balas	20
Biscoitos	8
Confeito	12
Gelados comestíveis pronto para consumo	8
Snacks	4

Fonte: Autoria própria, 2019

A categoria que apresentou uma maior quantidade de alimentos foi a de pó

para bebida, seguida por pó para sobremesas e balas. Essas categorias dispõem de uma variedade de produtos para preparo de refrescos, gelatina, pudim, balas de goma e dura.

As seguintes categorias demonstraram quantidades menos expressivas: a categoria de confeitos com 12 (doze), seguida dos biscoitos e gelados com 8 (oito) em cada categoria, snacks com 4 (quatro), pó para gelados comestíveis e bebida pronta para consumo com 3 (três) em cada categoria.

O maior consumidor de produtos coloridos é o público infantil, pois a indústria alimentícia investe maciçamente nesses produtos para as crianças, por serem mais atrativos e, conseqüentemente, influenciam sua escolha. Devido às crianças apresentarem maior suscetibilidade às reações adversas ocasionados por aditivos alimentares, a presença de reações alérgicas não é rara, principalmente devido a sua imaturidade fisiológica (PERES; POLONIO, 2009).

Através de um estudo realizado com crianças hiperativas com idade de 7 e 13 anos, foram obtidos dados que demonstraram que 60%, quando consumiam alimentos e bebidas coloridos artificialmente, apresentaram aumento da hiperatividade, enquanto o grupo controle, composta por crianças não hiperativas, teve 12 % de relatos de problemas associados aos corantes artificiais (WARD, 1997). Um outro estudo realizado por Pinheiro e Abrantes (2010) em crianças de 3 a 9 anos foi concluído que 88% dos entrevistados fazem uso semanal de balas.

Guloseimas são de baixo custo, logo, são de fácil acesso às crianças. É de fundamental importância a observação e análise dos rótulos desses alimentos, ao verificar as informações contidas nos rótulos a respeito desse corante é possível evitar o consumo em excesso (PINHEIRO; ABRANTES, 2010).

5.2. Quantificação do tartrazina

Para a obtenção da curva de calibração foram utilizadas soluções de concentrações conhecidas de 12,5 mg.L⁻¹; 18,75 mg.L⁻¹; 25,0 mg.L⁻¹; 32,25 mg.L⁻¹ e 40 mg.L⁻¹.

Figura 6 - Curva de calibração do corante tartrazina à 426 nm



Fonte: Autoria própria, 2019

Na Tabela 4 estão representados os teores do corante tartrazina ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) em bala dura, pó para gelatina e suco em pó comercializados na cidade de Lages/SC. O corante tartrazina estava presente em todas as amostras analisadas. O resultado da média das concentrações em $\text{g}/100\text{g}^{-1}$ das amostras de bala dura, pó para gelatina e suco em pó analisados demonstrou valores superiores ao limite máximo preconizado pela legislação brasileira. Esta alteração não foi confirmada somente na amostra A de balas duras.

Tabela 4- Teor de tartrazina nas amostras.

Produto	A	B	C	D	Limites máximo($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)
Bala Dura	$0,017 \pm 0,002$	$0,06 \pm 0,006$	-	-	0,05
Pó para Gelatina	$0,070 \pm 0,004$	$0,133 \pm 0,005$	-	-	0,015
Sólido para refresco	$0,034 \pm 0,003$	$0,044 \pm 0,0008$	$0,028 \pm 0,008$	$0,207 \pm 0,146$	0,010

Média \pm erro padrão do teor de tartrazina nas amostras.
Fonte: Autoria própria, 2019

A ANVISA estabelece parâmetro de limites máximo para o pó de gelatina de $0,015 \text{ g.100g}^{-1}$, para o sólido para refresco de $0,010 \text{ g.100g}^{-1}$ e para balas $0,05 \text{ g.100g}^{-1}$.

Entre as amostras de pó para gelatina, todas as amostras apresentaram um teor superior permitido pela legislação brasileira (máximo $0,015 \text{ g.100g}^{-1}$). Nas amostras de sólido para refresco, todas as amostras apresentaram teores superiores de tartrazina (máximo $0,010 \text{ g.100g}^{-1}$). Já entre as balas duras, somente a amostra A apresentou teor de tartrazina dentro dos parâmetros recomendados pela legislação (JEFCA, 2006).

Estes dados são preocupantes, principalmente quando se leva em conta o público alvo desses produtos, que são crianças. Através do estudo de Schuman, Polônio e Gonçalves (2008) verificou-se que produtos com a presença de tartrazina, como pó pra gelatina e preparo sólido para refresco, são introduzidos na dieta, por muitas vezes, antes da criança completar um ano de idade. E que, produtos em geral que contenham tartrazina, são consumidos antes dos 2 anos em 95% dos casos. Uma vez que a IDA estabelecida pela JEFCA não pode ser aplicada em crianças com menos de 12 meses de idade devido a adaptação do metabolismo e a preconização da alimentação somente pelo aleitamento materno, por isso, é vedada a adição de aditivos a formulações infantis.

Nos estudos de Husain et al. (2006) foi verificado que o consumo de determinados corantes, dentre eles o tartrazina, em crianças de 5 a 14 anos, presente nos alimentos excederam a IDA. Este fato é de grande relevância, principalmente, no que diz respeito a saúde infantil, visto que, os principais valores limites estabelecidos atualmente são determinados para a população adulta. Desta forma, como as crianças têm peso mais baixo quando comparado ao adulto, a IDA é facilmente atingida e excedida.

Outros estudos também apontam a relação do tartrazina com reações adversas, como o estudo de Southampton (MACCANN et al., 2007) que chamaram atenção para os efeitos negativos desse corante, como o desencadeamento de TDAH em crianças. Corder e Bucley (1994) relataram que as reações ao consumo de tartrazina causam rubor, rinite e sibilo. Nesse mesmo estudo, foi observado que alguns pacientes se mostraram sensíveis a esse corante, e que esteve relacionada à broncoconstrição.

Os aditivos, desde que obedeçam aos limites máximos estabelecidos pela ANVISA e/ou *Codex Alimentarius*, não são nocivos à saúde. Todos os corantes artificiais permitidos pela Legislação Brasileira, mesmo que esses valores estejam

sujeitos a alterações contínuas, dependendo dos resultados toxicológicos (PRADO; GODOY, 2007).

Os estudos apresentados evidenciam altas concentrações de tartrazina em alimentos, principalmente os consumidos pelo público infantil, e aqueles que evidenciam os efeitos nocivos à saúde humana. A fim de reduzir o consumo dessa substância, esses trabalhos poderiam servir como justificativa para a elaboração de estratégias no que diz respeito a uma fiscalização mais ativa em alimentos com aditivos.

O corante amarelo tartrazina é o corante mais utilizado na indústria alimentícia (GOMES et al., 2013), desta forma, acredita-se que seja necessário além dos dizeres “COLORIDO ARTIFICIALMENTE” nos rótulos, a apresentação do teor do corante utilizado na fabricação do produto.

CONCLUSÃO

A metodologia utilizada mostrou-se eficaz no que diz respeito à identificação e determinação dos produtos que contenham o corante tartrazina em sua formulação. A variedade de alimentos coloridos artificialmente, que visam o público infantil, grupo considerado mais vulnerável às reações adversas de aditivos alimentares, é bastante significativa. Desta forma, se faz necessário o controle do consumo desses produtos a fim de evitar que a Ingestão Diária Aceitável (IDA) seja ultrapassada, conseqüentemente, diminuir a chances do aparecimento das reações adversas. Os rótulos estavam devidamente adequados, com exceção dos rótulos que não apresentavam grande contraste de cores, entre embalagem e escrita, dificultando, assim, a leitura. Vale ressaltar que os rótulos não possuem os teores do corante utilizado. Essa realidade impulsionou a realização de análises nos produtos que apresentaram uma maior quantidade.

Através das análises desenvolvidas foi possível concluir que a concentração de tartrazina do pó de gelatina e sólido para refresco utilizados neste estudo, mostraram-se estar acima do limite máximo permitido pela legislação brasileira, e somente a amostra A de bala dura estava de acordo com o limite preconizado. Este dado deixa evidente a necessidade da apresentação dos teores nos rótulos de alimentos coloridos artificialmente. Dentre os aditivos, os corantes artificiais são os mais pesquisados e especulados, por serem considerados não essenciais por muitos, além de serem responsáveis por reações de hipersensibilidade, principalmente no que diz respeito a saúde infantil, visto que as crianças são consumidores em potencial dos produtos analisados.

Do ponto de vista tecnológico, é inegável que os aditivos assumem papel importante na produção de alimentos em grande escala. Mas é necessário que haja uma maior preocupação com os riscos toxicológicos provocados pelo consumo diário dessa substância.

Desta forma, é imprescindível que ocorra a participação efetiva dos órgãos de regulação da vigilância, juntamente com constantes fiscalizações sobre os alimentos coloridos artificialmente, a fim de assegurar que os limites preconizados pela legislação brasileira sejam respeitados pelas indústrias alimentícias, prezando assim pela saúde dos consumidores.

REFERÊNCIAS

ANTONIO, J. M. **Avaliação do consumo de corantes alimentares amarelos por lactantes e crianças em idade pré-escolar**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO (ABIA). **Compêndio da legislação de alimentos: consolidação das normas e padrões de alimentos**. 8 ed. São Paulo, 2001.

BRASIL. ANVISA. Vigilância Sanitária de Alimentos/ ministério da saúde. Resolução **CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos), de nº 44 de 1977**. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 25 de out de 2019.

AMIN, K. A.; HAMEID II, H. A.; ELSTTAR, A. H. A. **Effect of food azo dyes tartrazine and carmoisine on biochemical parameters related to renal, hepatic function and oxidative stress biomarkers in young male rats**. Food and Chemical Toxicology, Amsterdam, 2010.

BRASIL. **Decreto n 4, de 24 de novembro de 1988. Aprova a revisão das tabelas de aditivos, revoga portarias**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, v.103; 19 de dezembro 1988. Seção 1, pt.

BRASIL. ANVISA. **Portaria no 540/97, de 27 de outubro de 1997 (DOU de 28/10/97)**. Disponível em:<<http://www.anvisa.gov.br>> 2002. Acesso dia: 24 out 2019.

BRASIL. ANVISA. **Resolução RDC nº 340, de 13 de dezembro de 2002. As empresas fabricantes de alimentos que contenham na sua composição o corante tartrazina (INS 102) devem obrigatoriamente declarar na rotulagem, na lista de ingredientes, o nome do corante tartrazina por extenso**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2002.

BRASIL. ANVISA. **Resolução RDC nº 3, de 15 de janeiro de 2007. Aprovar o Regulamento Técnico sobre atribuição de aditivos e seus limites máximos para a categoria de alimentos 3: gelados comestíveis**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2007.

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informe Técnico n. 68, de 3 de setembro de 2015.** Brasília, 3 set. 2015.
- BRASIL. ANVISA. **Resolução nº 387, de 05 de agosto de 1999. Regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 5: balas, confeitos, bombons, chocolates e similares.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999.
- BRASIL. ANVISA. **Resolução RDC nº 4, de 15 de janeiro de 2007. Atribuição de aditivos e seus limites máximos para a categoria de alimentos 13: molhos e condimentos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2007.
- BRASIL. ANVISA. **Resolução RDC nº64, de 16 de setembro de 2008. Aprova o Regulamento Técnico sobre Atribuição de aditivos e seus limites máximos para alimentos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2008.
- BAFANA, A.; DEVI, S.; CHAKRABARTI, T. **Azo dyes: past, present and the future.** *Environmental Reviews*, Ottawa; 2011.
- BELTRÃO, P.; STRINGHETA, P.; SANDI, De. **Corantes Alimentícios.** *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos.* Curitiba, v. 20, n. 2, p.203-220, 2002.
- BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do Processamento de alimentos.** São Paulo: Livraria Varela Ltda. 1995.
- BASTAKI, M.; FARRELL, T.; BHUSARI, S.; PANT, K.; KULKARNI, R. **Lack of genotoxicity in vivo for food color additive Allura Red AC.** *Food and Chemical Toxicology*, Amsterdam. 2017.
- CÂMARA, A. M. **Corantes Azo: Características gerais, aplicações e toxicidade.** UFRN. 2017.
- CATANHO, M.; MALPASS, G. R.P.; MOTHEO, A. J. **Avaliação dos tratamentos eletroquímicos e fotoeletroquímico na degradação de corantes têxteis.** *Quim. Nova*, São Paulo, v.29. 2006.
- CORDER E. H.; BUCKLEY III, C. E. **Aspirin, salicylate, sulfite and tartrazine induced bronchoconstriction. Safe doses and case definition in epidemiological studies.** *Journal of Clinical Epidemiology*, v. 48, n. 10, p. 1269-1275, 26 jan. 1995.
- CHUNG, K. T. **The significance of azo reduction in the mutagenesis and carcinogenesis of azo dyes.** *Mutation Research*, Amsterdam, 1983.
- CUNHA, F. G. **Estudo da Extração Mecânica de Bixina das Sementes de**

Urucum em Leito de Jorro. 2008. 92p. Dissertação (Mestre em Engenharia Química), Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

DOWNHAM, A.; COLLINS, P. **Colouring our foods in the last and next millennium.** International journal of food science & technology; vol.35; 2000.

FATIMA, M. **A review on biocatalytic decomposition of azo dyes and electrons recovery.** Journal of Molecular Liquids, Amsterdam; 2017.

FOOD INGREDIENTES BRASIL. **Dossiê Corantes.** 2016. Disponível em: <https://revistafi.com.br/upload_arquivos/201612/2016120320277001480616337.pdf>. Acessado em 20 de Setembro de 2019.

JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). **Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Specifications for identity and purity and toxicological evaluation of food colours.** WHO Food additives series, 1966.

GOMES, K. M. S; OLIVEIRA, M. Y. G. A; CARVALHO, F. R. S; MENEZES, C. C; PERON, A. P. **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 Sci. Technol. p. 218-23. 2013.

GALO, A. L; COLOMBO, M. F. **Long optical path length spectrophotometry in conventional double-beam spectrophotometers: a simple alternative for investigating samples of very low,** Quím. Nova. 2009.

HUSAIN, A.; SAWAYA, W.; AL-OMAIR A.; AL-ZENKI S.; ALAMIRI, H. **Estimates of dietary exposure of children to artificial food colours in Kuwait.** Food Addit Contam 2006.

JECFA. FAO. Food Agriculture Organization. **Specifications for Identity and Purity and Toxicological Evaluation of some Food Colours.** FAO Nutrition Meetings Report Series, WHO Food additives series. 1966.

MANNEL, W. A.; GRICE, H.C.; LU, F.C.; ALLAMARK, M.G. **Chronic toxicity studies on food colours.** J. Pharmacol, 1958.

MATSUO, H. **Aspirin augments IgE-mediated histamine release from human peripheral basophils via Syk kinase activation.** Allergology International, 2013.

MASCARENHAS, I. M. O. **Corantes em alimentos: perspectiva, uso e restrições.** Viçosa; 1998.

MACCANN, D. **Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-**

- year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial.** The lancet, v. 370, n. 9598, p. 1560-1567, 2007.
- PERES F.; POLÔNIO M. L. T. **Teores de corantes artificiais em alimentos determinados por cromatografia líquida de alta eficiência.** Química Nova, São Paulo, 2007.
- PRADO, M. A; GODOY, H. T. **Teores de corantes artificiais em alimentos determinados por cromatografia líquida de alta eficiência.** Química Nova, 2007.
- PRADO, M. A.; GODOY, H. T. **CORANTES ARTIFICIAIS EM ALIMENTOS,** Alim. Nutr., Araraquara, 2003.
- POLÔNIO, P. M. L.; PERES, F. **Consumo de aditivo alimentares e efeitos à saúde: Desafios para a saúde pública brasileira.** Rio de Janeiro; 2009.
- PINHEIRO M. C. O.; ABRANTES S. M. P. **Avaliação da exposição aos corantes artificiais presente em balas e chicletes por crianças entre 3 e 9 anos estudantes de escolas particulares da Tijuca/ Rio de Janeiro.** Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde- Departamento de química. 2010.
- RESENDE, M. R. **Mutagenicidade do corante alimentício tartrazina no ensaio Salmonella//Microsoma.** UNICAMP; 2015.
- SHANKARLING, G. S.; DESHMUKH, P. P.; JOGLEKAR, A. R. **Process intensification in azo dyes.** Journal of Environmental Chemical Engineering; 2017.
- SALINAS, R. **Alimentos e Nutrição: Introdução à bromatologia.** Trad. Fátima Murad. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- SOARES, M. F. L. R.; SOARES-SOBRINHO, J. L.; GRANGEIRO-JÚNIOR, S.; SILVA, K. E. R.; ROLIM-NETO, P. J. **Métodos de Determinação do Ornidazol em Comprimidos Revestidos: Desenvolvimento, Validação e Comparação Estatística.** Lat Am J Pharm; 2008.
- STEVENSON, D. D.; WHITE, A. A. **Clinical characteristics of aspirin-exacerbated respiratory disease.** Immunology and Allergy Clinics. 2016.
- SCHUMANN, S. P. A; POLÔNIO, M. L. T; GONÇALVES, E.C.B.A. **Avaliação do consumo de corantes artificiais por lactentes, pré-escolares e escolares.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2008.
- SHARMA, H. P.; BANSIL, S.; UYGUNGIL, B. **Signs and symptoms of food allergy and food-induced anaphylaxis.** Pediatric Clinics of North America, 2015.
- TOLEDO, F. C. M. **Problemas decorrentes do uso de corantes artificiais em alimentos.** In: SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE TOXICOLÓGIA DE ALIMENTOS, 1984. Campinas, SP. UNICAMP, 1984.

TURNER, P. J.; KEMP, A. S. **Intolerance to food additives—does it exist.** *Journal of Pediatrics and Child Health*. 2012.

WARD N. I. **Assesmente of chemical fator in relation to child hyperactivity.** 1997.

YAMJALA, K.; NAINAR, M. S.; RAMISETTI, N. R. **Methods for the analysis of azo dyes employed in food industry—a review.** *Foodchemistry*, 2016.