



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**RAQUEL FRANCO**

**IDENTIFICAÇÃO DE CORANTES ORGÂNICOS ARTIFICIAIS EM  
REFRIGERANTES DE LARANJA COMERCIALIZADOS NA REGIÃO  
DE ASSIS**

Assis  
2014

RAQUEL FRANCO

IDENTIFICAÇÃO DE CORANTES ORGÂNICOS ARTIFICIAIS EM  
REFRIGERANTES DE LARANJA COMERCIALIZADOS NA REGIÃO DE  
ASSIS

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado ao Instituto  
Municipal de Ensino Superior  
de Assis, como requisito do  
Curso de Graduação.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosângela Aguilari da Silva

Área de Concentração: Química

Assis  
2014

## FICHA CATALOGRÁFICA

FRANCO, RAQUEL

Identificação de Corantes Orgânicos Artificiais em Refrigerantes de Laranja Comercializados na Região de Assis. Raquel Franco. Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – Assis, 2014. 56p.

Orientador: Profª Drª Rosângela Aguilár da Silva  
Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1.Refrigerantes. 2. Corantes. 3. Cromatografia em papel

CDD:660  
Biblioteca da FEMA

IDENTIFICAÇÃO DE CORANTES ORGÂNICOS ARTIFICIAIS EM  
REFRIGERANTES DE LARANJA COMERCIALIZADOS NA REGIÃO DE  
ASSIS

RAQUEL FRANCO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto Municipal  
de Ensino Superior de Assis, como  
requisito do Curso de Graduação,  
analisado pela seguinte comissão  
examinadora:

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosângela Aguilhar da Silva

Analisado: Ms Gilcelene Bruzon

Assis  
2014

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que me ajudaram a chegar até aqui em especial aos meus pais que lutaram para que eu tivesse mais uma conquista em minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me abençoar em todas as fases de minha vida, e permitir mais essa conquista.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosângela Aguilari da Silva, pelo grande conhecimento transmitido, por todos os anos de orientação, e por não ter desistido e ter acreditado em mim no momento mais difícil da minha vida.

A todos os meus familiares em especial minha mãe Helena e ao meu pai Francisco, por ter me apoiado durante esses quatro anos, sempre estando ao meu lado.

As minhas amigas de sala, especialmente à Camila, com a qual compartilhei momentos felizes e difíceis durante toda a graduação, sempre dando força uma a outra.

Que os vossos esforços desafiem  
as impossibilidades, lembrai-vos  
de que as grandes coisas do  
homem foram conquistadas do  
que parecia ser impossível.

Charles Chaplin

## RESUMO

Os refrigerantes são acidificados, coloridos artificialmente, adoçados, adicionados de conservantes e tem grande consumo pela população. No Brasil, o uso de corantes artificiais em refrigerantes é permitido de acordo com a necessidade em seu processamento. Os corantes artificiais são substâncias ou misturas de substâncias adicionadas aos alimentos e bebidas, com a finalidade de conferir ou intensificar a coloração própria do produto e são mais utilizados por apresentarem baixo custo e maior estabilidade frente aos corantes naturais. Os corantes artificiais são constantemente alvos de investigações devido às reações adversas que podem surgir nos consumidores Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar corantes orgânicos artificiais em quatro diferentes marcas de refrigerante de laranja e comparar os resultados com informações declaradas no rótulo desses produtos, verificando a conformidade com a legislação vigente Para identificação dos corantes orgânicos artificiais utilizou-se o método de cromatografia em papel, segundo métodos físico-químicos de análises do Instituto Adolfo Lutz. Os resultados das análises mostraram somente a presença do corante amarelo crepúsculo, estando de acordo com a informação declarada nos rótulos dos produtos e com a legislação em vigor.

**Palavras-chave:** Refrigerante; Corante; Cromatografia em papel.

## ABSTRACT

Soft drinks are acidified, artificial colored, sweetened, with added preservatives and is widely consumed by the population. In Brazil, the use of artificial dyes in refrigerants is allowed according to the need for its processing. Artificial dyes are substances or mixtures of substances added to food and beverages, with the purpose of conferring or enhancing their own product color and are mostly used for presenting low cost and greater stability compared to natural dyes. Artificial dyes are constantly targets of investigations due to adverse reactions that may arise in the consumer. This work was developed with the goal of identifying artificial organic dyes in four different brands of orange soda and compare the results with information declared in the label of these products by checking compliance with current legislation for identification of artificial organic dyes used the method of paper chromatography, according to physic-chemical methods of analysis of the Instituto Adolfo Lutz. The results of the analyzes showed only the presence of sunset yellow dye, which is consistent with the information declared on the product labels and the law

**Keywords:** Refrigerant; Dye; Paper chromatography.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Estrutura do ácido cítrico.....	19
Figura 2	– Estrutura do ácido fosfórico.....	19
Figura 3	– Estrutura do ácido tartárico.....	20
Figura 4	– Estrutura do benzoato de sódio (A) e sorbato de potássio(B).....	20
Figura 5	– Reação de formação do ácido carbônico.....	21
Figura 6	– Porcentagem de uso de corantes, no mundo, pelas indústrias de alimento e bebidas.....	23
Figura 7	- Estrutura da Malva ou Malveína.....	24
Figura 8	- Porfirina.....	28
Figura 9	- Estrutura química da porfirina.....	28
Figura 10	- Estrutura química comum as clorofilas “a” e”b”.....	29
Figura 11	- Estrutura química do caroteno.....	30
Figura 12	- Estrutura química do corante xantofila.....	31
Figura 13	- Estrutura química dos corantes artificiais do grupo azo.....	34
Figura 14	- Estrutura química dos corantes artificiais do grupo trifenilmetano	35
Figura 15	- Estrutura do corante azul de indigotina.....	36
Figura 16	- Estrutura do corante eritrosina.....	36
Figura 17	– Montagem	42
Figura 18	– Recipiente de plástico transparente	42
Figura 19	- Extração dos corantes.....	45
Figura 20	- Após lavagem.....	45
Figura 21	- Extração dos corantes orgânicos artificiais .....	46
Figura 22	- Extração dos corantes orgânicos artificiais .....	46
Figura 23	- Cromatograma de identificação dos corantes orgânicos artificiais de amostras de refrigerante sabor laranja.....	47
Figura 24	- Resultados do cromatograma após o processo de separação.....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Produção e consumo de refrigerantes de alguns países.....	16
Tabela 2	- Porcentagem de ingrediente no refrigerante.....	17
Tabela 3	- Corantes alimentícios de uso tolerado no Brasil.....	26
Tabela 4	- Principais classes de flavonóides e descrição de suas características básicas.....	32
Tabela 5	- Principais tipos de corantes sintéticos artificiais.....	38
Tabela 6	- Resultados da pesquisa de corantes orgânicos artificiais em amostras de refrigerantes sabor laranja.....	48

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>REFRIGERANTE – HISTÓRICO E CONSUMO.....</b>	<b>15</b>
<b>3.</b>	<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO REFRIGERANTE.....</b>	<b>17</b>
<b>4.</b>	<b>CORANTES.....</b>	<b>22</b>
4.1	CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES.....	25
4.2	CORANTES NATURAIS.....	26
<b>4.2.1</b>	<b>Compostos heterocíclicos com estrutura tetrapirrólica.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Compostos de estrutura isoprenoide.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Compostos heterocíclicos contendo oxigenio.....</b>	<b>31</b>
4.3	CORANTES SINTÉTICOS.....	33
<b>4.3.1</b>	<b>Corantes azo.....</b>	<b>33</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Corantes trifenilmetanos.....</b>	<b>35</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Corante indigóide e xanteno.....</b>	<b>36</b>
<b>5.</b>	<b>OS RISCOS DO USO DOS CORANTES ARTIFICIAIS.....</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>LEGISLAÇÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>7.</b>	<b>APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>40</b>
7.1	MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
7.2	PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	41
7.3	QUESTIONÁRIO.....	42
<b>8.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>44</b>
8.1	MATERIAIS.....	44
8.2	REAGENTES.....	44
8.3	SELEÇÃO DAS AMOSTRAS.....	44
8.4	MÉTODO.....	45
<b>9.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
	<b>REFERÊNCIAS :.....</b>	<b>51</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de refrigerantes vem aumentando entre crianças e adolescentes no Brasil e no mundo, sendo esse motivo de grande preocupação, pois o consumo diário e excessivo dessa bebida pode causar cárie dentária, obesidade e deficiência de certos minerais como cálcio e ferro. Segundo o IBGE de janeiro de 2012 a janeiro de 2013 o crescimento do setor de bebidas foi de 12,8%, dentre eles refrigerantes, cervejas, chope, preparação de xaropes para elaboração de bebidas e sucos concentrados de laranja (BRASIL, 2013).

O refrigerante é uma bebida não alcoólica vendida em todo o mundo. Para garantir boa qualidade, é necessário que todos os produtos que o compõe (matéria prima) também sejam de boa qualidade. O refrigerante é constituído por água, açúcar, suco, extrato vegetais e aditivos como: conservantes, acidulantes, antioxidantes, aromatizantes, corantes e dióxido de carbono. Por ser uma bebida não fermentada a base de água, possui cor, aroma e sabor das frutas características que o compõe, sendo então de grande interesse ao consumidor (MACHADO, 2011).

Aditivo alimentar é qualquer ingrediente adicionado aos alimentos, sem propósito de nutrir, com 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 (BRASIL, 1997).

Alguns aditivos, como os corantes sintéticos tiveram um começo incerto. Sua descoberta foi por volta do século XVIII e XIX onde os alimentos eram coloridos para maior aceitação dos consumidores e também para mascarar alimentos de baixa qualidade, e alguns ainda eram coloridos por substâncias altamente tóxicas. Desta forma a coloração dos refrigerantes apresenta problemas, pois os produtos naturais são difíceis de serem utilizados em produtos padronizados. Para isso foram criados os corantes sintéticos para superar os problemas de refrigerantes com pigmentos insuficientes (GODOY, PRADO, 2003).

Os corantes tartrazina e o amarelo crepúsculo têm sido muito utilizados por apresentarem excelente estabilidade a luz, calor e meio ácido. Dentre os corantes azo, a tartrazina tem despertado maior atenção dos toxicologistas e alergistas, sendo apontado como responsável por várias reações adversas, causando desde urticária até asma. Estima-se que uma em cada dez mil pessoas apresenta reações a esse corante. Provavelmente, de 8 a 20% dos consumidores sensíveis à aspirina também são sensíveis à tartrazina (NETTO, 2009).

Na legislação brasileira, os corantes são permitidos para determinadas classes de alimentos e em determinadas concentrações. Portanto, é muito importante identificar e quantificar para verificar se estão de acordo com a legislação vigente.

O presente estudo teve como objetivo identificar corantes orgânicos artificiais presentes em quatro diferentes marcas de refrigerante de laranja comercializados na cidade de Ibirarema-SP e comparar os resultados com as informações declaradas no rótulo dos produtos, verificando se atendiam à legislação vigente.

## 2. REFRIGERANTE- HISTÓRICO E CONSUMO

O aparecimento dos refrigerantes se deu em Paris no ano de 1676, por iniciativa da empresa Limonadiers, que apresentou uma bebida que misturava sumo de limão e açúcar (BERTO, 2001).

Quase um século depois, em 1772, Joseph Priestley foi o primeiro a fazer experiências para gaseificar líquidos, mas só em 1830 que se começou a comercialização da água mineral gaseificada. Foi nesta época que se iniciou a venda de água engarrafada graças ao desenvolvimento do processo industrial (BERTO, 2001).

A indústria de refrigerante surgiu nos Estados Unidos por volta de 1871. No Brasil, os primeiros registros são de 1906, mas somente na década de 1920 é que o refrigerante entrou definitivamente no cotidiano dos brasileiros (ABIR, 2007). Em 1942, no Rio de Janeiro, foi instalada a primeira fábrica.

Com o crescimento do setor de refrigerantes e com as exigências do mercado atual as características desse produto sofreram alterações. Uma das principais mudanças que ocorreu no refrigerante foi a alteração dos sabores. No mercado encontram-se vários sabores e os mais comuns são: guaraná, laranja, limão, cola, uva e abacaxi (AMBEV, 2004).

Depois dos Estados Unidos e do México, o Brasil é o maior mercado de refrigerantes do mundo, totalizando vendas de aproximadamente 12, 3 bilhões de hectolitros, e o Brasil apresenta um consumo per capita de 69 litros/ano (FERREIRA, 2006).

A tabela 1 apresenta dados da produção e consumo de alguns países.

<b>País</b>	<b>Produção (Bilhões hL)</b>	<b>Consumo (Litros/Habitantes)</b>
Estados Unidos	54,4	184
México	15,7	151
República Checa	1,3	130
Australia	2,3	115
Noruega	0,5	111
Canadá	3,4	110
Chile	1,7	109
Irlanda	0,4	109
Argentina	4,2	109
Bélgica	1,1	102
Brasil	12,3	69

**Tabela 1- Produção e consumo de refrigerantes de alguns países (2004 apud BORGES, 2010).**

O mercado de refrigerante no Brasil teve uma queda. Em 2013, a produção encolheu 3,4%, ou 524 milhões de litros. A queda surpreende se considerada a expansão nos últimos dez anos, mesmo em 2008, auge da crise global, a fabricação crescera 4,5%. De 2010 a 2012, o consumo per capita caiu de 86,1 litros para 83,31 litros (3,3 %), segundo o estudo da Nielsen. Esta queda no consumo esta associada ao avanço da renda. Se por um lado isso permitiu que famílias comprassem mais refrigerantes, por outro, os consumidores preferem as bebidas mais nutritivas como chás e néctares (OSELAME, 2014).

### 3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO REFRIGERANTE

As matérias-primas básicas utilizadas no processo de produção do refrigerante são: água, açúcar, extratos de frutas, aromatizantes, corantes, acidulantes, conservantes e anidrido carbônico CO<sub>2</sub> (MENDA, 2011). A tabela 2 apresenta a porcentagem de cada ingrediente utilizado na produção do refrigerante.

Ingredientes	Quantidade máxima no produto final %
Água	88%
Açúcar	de 8% a 12%
Extratos de frutas	de 2,5% a 10%
Aromatizantes	---
Corantes	de 0,005 a 0,01g/100mL
Acidulantes	----
Conservantes	De 0,03 a 0,05g/100mL

**Tabela 2 – Porcentagem de ingrediente no refrigerante (Brasil, 2007)**

A água atenderá, obrigatoriamente, as normas e os padrões de potabilidade, aprovada em legislação específica (AFONSO, LIMA, 2009).

O açúcar é um ingrediente muito importante na fabricação do refrigerante, sendo adicionado numa proporção de 8% a 12% no produto final, mas cabe ao fabricante o estabelecimento dessa concentração. A sacarose é o principal açúcar utilizado, promovendo a doçura, portanto o seu uso deve ser adequadamente controlado, pois, caso contenha impurezas, a percepção sensorial é afetada. (CELESTINO, 2010).

Os extratos de frutas podem ser suco concentrado, suco natural desidratado ou polpas de frutas congeladas. Os refrigerantes de laranja, tangerina, uva, limão e maçã deverão conter obrigatoriamente, no mínimo, uma porcentagem em volume do respectivo suco, sendo de 10%, 10%, 10%, 2,5% e 5% (BRASIL, 1998).

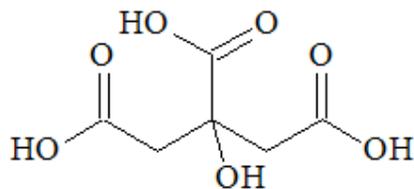
Os aromatizantes são as substâncias que conferem e aumentam o aroma dos alimentos. Atualmente são utilizadas essências de cola, guaraná, limão, laranja, entre outros. Esses aromatizantes podem ser adicionados à bebida em qualquer concentração, não sendo especificado qualquer teor máximo (BRASIL, 2007).

A aparência das bebidas é de vital importância para a aceitação pelos consumidores. Os corantes mais comuns e que podem ser adicionados aos refrigerantes são: tartrazina, amarelo crepúsculo, vermelho 40, azul brilhante FCF, amaranço, boirdeaux S e caramelo I, sendo as concentrações máximas respectivamente, de 0,01; 0,01; 0,01; 0,005; 0,005; 0,005g/100mL e o caramelo I quantum satis (quantidade necessária para obter o efeito tecnológico desejado desde de que não altere a identidade do produto) (BRASIL, 2007).

Os acidulantes regula a doçura, realça o paladar e baixa o pH da bebida inibindo a proliferação de micro-organismos. Todos refrigerantes possuem o pH ácido (2,7 a 3,5 de acordo com a bebida), que enaltece o aroma e o sabor do produto, sequestra íons metálicos e impedem que o produto estrague. Os acidulantes também impedem a cristalização do açúcar (AFONSO, LIMA, 2009).

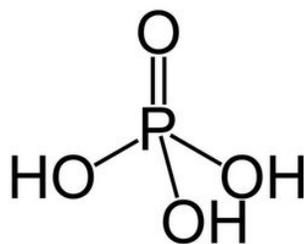
Os acidulantes podem ser inorgânico, orgânicos sintéticos ou naturais. Os ácidos mais utilizados são cítrico, tartárico e o fosfórico. Para o ácido cítrico e o ácido fosfórico não estão estabelecidas concentrações máximas, já para o ácido tartárico, o valor é de 0,5g/100 mL (BRASIL, 2007).

O ácido cítrico representado na figura 1 (INS 330) (BRASIL, 2001) é obtido a partir do micro-organismo *Aspergillus niger*, que transforma a glicose diretamente em ácido cítrico sendo mais empregada em refrigerantes a base de suco natural tais como: laranja, limão e abacaxi. E também é mais utilizado devido ao seu baixo preço. É um aditivo multifuncional, que pode atuar como acidificante flavorizante e tamponante.



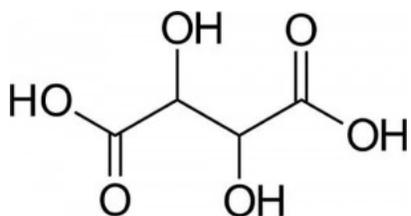
**Figura 1- Estrutura do ácido cítrico (In: CAVALHEIRO, FIORUCCI, SOARES, 2002)**

O ácido fosfórico (INS 338) (BRASIL, 2001) (figura 2) apresenta maior acidez dentre todos os utilizados em bebidas. É utilizado em refrigerantes principalmente do tipo cola.



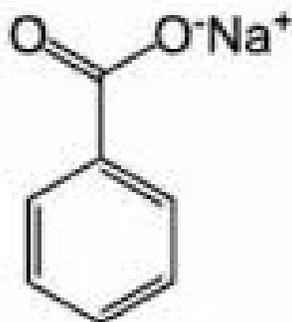
**Figura 2 - Estrutura do ácido fosfórico (In: AFONSO, LIMA, 2009)**

O ácido tartárico (INS 334) (BRASIL, 2001) (figura 3) é utilizado nos refrigerantes de sabor uva, por já ser um componente natural da fruta.

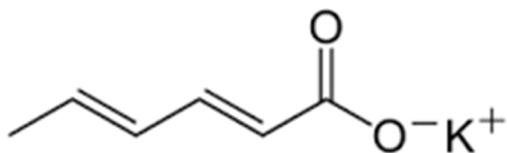


**Figura 3 - Estrutura do ácido tartárico (In: CAVALHEIRO, FIORUCCI, SOARES, 2002)**

Conservantes também são conhecidos como preservativos usados para evitar a proliferação microbológica dos alimentos. Os mais importantes conservantes que podem ser utilizados nas bebidas carbonatadas são sorbato de potássio, benzoato de sódio (figura 4). As concentrações máximas permitidas são respectivamente: 0,03; 0,05/100 ml (ANVISA, 2007).



(A)



(B)

**Figura 4 – Estrutura do benzoato de sódio (A) e sorbato de potássio (B) (In: AFONSO, LIMA, 2009)**

O gás carbônico é moderadamente solúvel em água e as soluções resultantes são levemente ácidas, em razão da formação de ácido carbônico reação apresentada na figura 5, sendo considerado um conservante, pois assegura ao produto uma medida extra de proteção sanitária devido ao abaixamento do pH (CELESTINO, 2010)



**Figura 5 – Reação de formação do ácido carbônico (In: PEIXOTO, SILVA, 2008)**

O CO<sub>2</sub> é o único gás apropriado para conseguir refrescância, é inerte, atóxico, praticamente não tem sabor, e está disponível a um custo razoável (CELESTINO, 2010).

Os ingredientes que compõem a formulação do refrigerante têm finalidades específicas que devem se enquadrar nos padrões estabelecidos pela legislação vigente da Portaria nº 544 de 16 de novembro de 1998. Padrão de qualidade e identidade do refrigerante do Ministério da Agricultura.

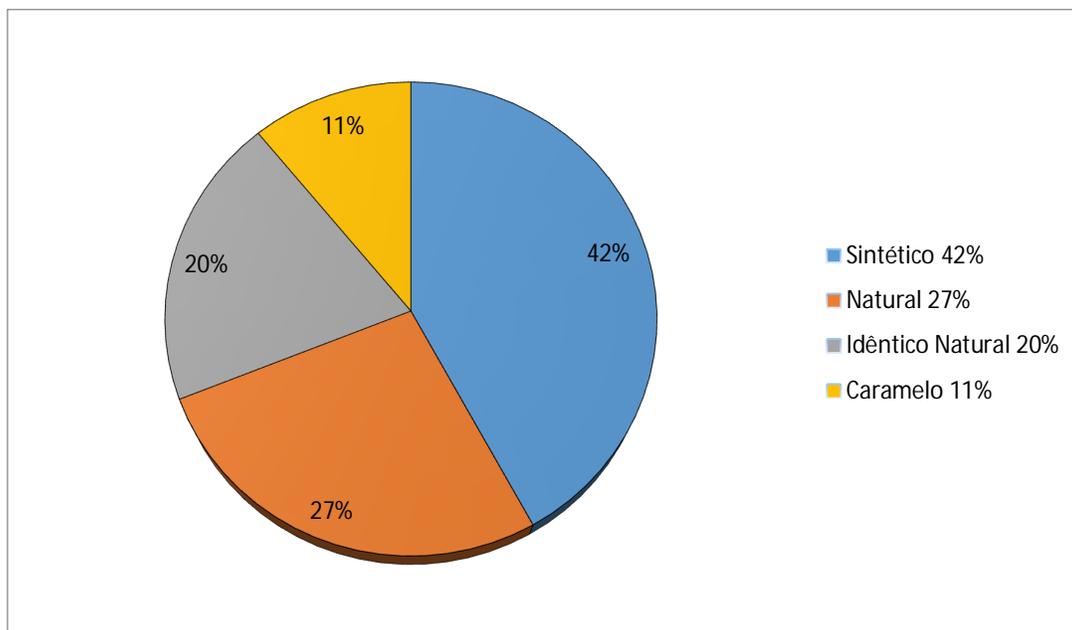
## 4. CORANTES

Os órgãos sensitivos do ser humano captam cerca de 87% de suas percepções pela visão, 9% pela audição e os 4% restante por meio do olfato, do paladar e do tato. A percepção da cor não se refere apenas à habilidade do ser humano em diferenciar a luz de diferentes comprimentos de onda. A cor é o resultado produzido no cérebro pelo estímulo recebido quando a energia radiante penetra nos olhos, permitindo a distinção do verde, do azul, do vermelho e de outras cores. A aceitação de um produto alimentício pelo consumidor está diretamente relacionada a sua cor. Esta característica sensorial, embora subjetiva, é fundamental na escolha de um determinado alimento e, desta forma, a aparência pode exercer efeito estimulante ou inibidor do apetite (CONSTANT, SANDI, STRINGHETA, 2002).

Embora o consumo de um determinado alimento devesse depender principalmente do seu valor nutricional, a sua cor, aroma e textura são fatores que conduzem a preferência do consumidor. Dentre esses fatores, a cor é o mais importante para escolha, já que é a qualidade que mais desperta atenção do consumidor (BOBBIO, BOBBIO, 1995)

Por esse motivo que o setor alimentício se preocupa tanto com a aplicação das cores (através do uso de corantes), e obtenção de alimentos que agradem aos olhos do consumidor, pois além de necessária para a sobrevivência, a alimentação tem que ser fonte de prazer e satisfação tanto no gosto quanto no visual. Conseqüentemente, tem aumentando a atenção e preocupação quanto aos riscos toxicológicos desses produtos e/ou seus metabólitos no organismo humano (CONSTANT, STRINGHETA, SANDI, 2002).

A figura 6 apresenta a distribuição do uso de corantes em alimentos e bebidas no mundo, mostrando o grande emprego desses aditivos pelas indústrias alimentícias.



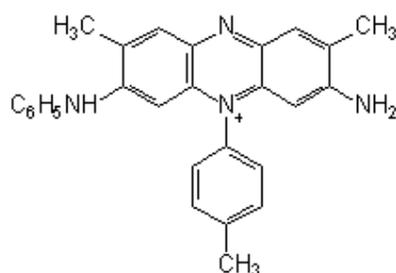
**Figura 6 - Porcentagem de uso de corantes, no mundo, pelas indústrias de alimentos e bebidas (In: MORITZ, 2005)**

Na antiguidade, os corantes naturais eram extraídos essencialmente de flores, sementes, frutos, cascas e raízes de plantas ou insetos e moluscos, envolvendo diversas operações como: maceração, destilação, fermentação, decantação, precipitação e filtração. Os índios, por exemplo, extraíam corantes de plantas com finalidade de tingirem artefatos, vestimentas e os próprios corpos para proteção contra picadas de insetos, raios solares ou para indicarem um estado de espírito como festejos, guerras (SOUZA, 2012).

Até 1850 todos os corantes alimentícios provinham de três fontes: vegetais comestíveis (cenoura para laranja; beterraba para vermelho; pele de uva escura para preta, etc.); extratos de origem animal ou vegetal tais como: ácido carmíco para vermelho; estigma de açafrão para laranja, etc e resultados da transformação de substâncias naturais (caramelo para marrom) (SOUZA, 2000).

Em 1856, Willian Henry Perkin sintetizou o primeiro corante, malva ou malveína (figura 7). O cientista trabalhava em seu laboratório caseiro, estudando a oxidação da fenilalanina, também conhecida como anilina, com dicromato de potássio. Após

jogar fora esse precipitado, resultante da reação, e lavar os resíduos do frasco com álcool, Perkin admirou-se com o aparecimento de uma bonita coloração vermelha. Ele tornou a fazer a mesma reação, sob as mesmas condições, e obteve novamente o corante, ao qual chamou de púrpura de tiro e que, posteriormente, passou a ser denominado pelos franceses de Mauve (NETTO, 2009).



**Figura 7 – Estrutura química Malva ou Malveína (In: BARROS, BARROS, 2011)**

Em 1865, Friedrich Engelhorn fundou a BASF (BadischeAnilin- & Soda Fabrik A G), para produzir corantes derivados do alcatrão de hulha. Em 1906, surgiu nos Estados Unidos a primeira legislação relativa à utilização na indústria alimentícia mais somente sete corantes foram autorizados. No final do século XIX, mais de 90 corantes eram utilizados pela indústria alimentícia (CUNHA, 2008).

#### 4.1 CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES

De acordo com a resolução 44/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde, os corantes permitidos para uso em alimentos são classificados com relação a sua origem, em naturais (vegetal e animal) e sintéticos.

Corante orgânico natural: é aquele obtido a partir de vegetal ou, eventualmente, de animal, cujo princípio corante tenha sido isolado como emprego de processo tecnológico adequado; corante orgânico sintético é aquele obtido por síntese orgânica mediante o emprego de processos tecnológicos adequados e não encontrados em produtos naturais; corante orgânico sintético idêntico ao natural é o corante cuja estrutura química é semelhante a do princípio isolado do corante orgânico natural; corante inorgânico ou pigmento é aquele obtido a partir de substâncias minerais e submetido a processos de elaboração e purificação adequados ao seu emprego em alimentos; Caramelo o corante natural obtido pelo aquecimento de açúcares à temperatura superior ao ponto de fusão (BRASIL, 1977).

A tabela 3 mostra os corantes permitidos para uso em alimentos no país, de acordo com a sua classificação.

Corantes	Exemplos
Orgânico natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curcumina      Carvão medicinal</li> <li>• Carotenoides      Caramelo</li> <li>• Xantofilas      Riboflavina</li> <li>• Antocianinas      Clorofila</li> <li>• Cochonilha</li> </ul>
Orgânico sintético artificial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarelo crepúsculo      Verde Rápido</li> <li>• Tartrazina      Ponceau4 R</li> <li>• Azul brilhante FCF      Eritrosina</li> <li>• Indigotina      Vermelho 40</li> <li>• Vermelho sólido E</li> <li>• Azul patente V</li> </ul>
Orgânico sintético idêntico ao natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betacaroteno      Caramelo amônia</li> <li>• -Apo-8'-carotenal      Cantaxanteno</li> </ul>
Inorgânico (Pigmentos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carbonato de cálcio</li> <li>• Dióxido de Titânio</li> <li>• Óxido e hidróxido de ferro</li> <li>• Alumínio, Prata, Ouro</li> </ul>

**Tabela 3 - Corantes alimentícios de uso tolerado no Brasil (In: Brasil, 1977; Brasil, 1999).**

## 4.2 CORANTES NATURAIS

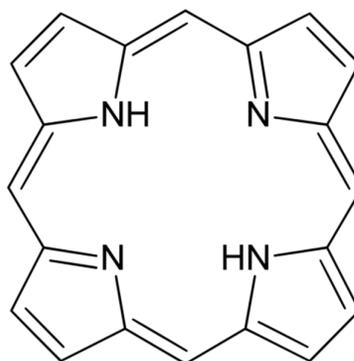
Entre as principais fontes para a obtenção de corantes naturais estão as plantas (folhas, flores e frutos), animais (insetos) e micro-organismos (fungos e bactérias) (MENDONÇA, 2011).

O conhecimento da estrutura e das propriedades dos pigmentos naturais é essencial para o dimensionamento adequado de um processo, de forma a preservar a cor natural do alimento e evitar mudanças indesejáveis de cor (MORITZ, 2005).

Embora os corantes naturais apresentem desvantagens (baixa estabilidade e alto custo) frente aos corantes artificiais, os naturais têm sido utilizados há anos sem evidências de danos a saúde. Portanto, apesar das desvantagens, a substituição por corantes naturais é gradativa na indústria alimentícia, pois conferem ao produto aspecto natural (GOMES, 2012).

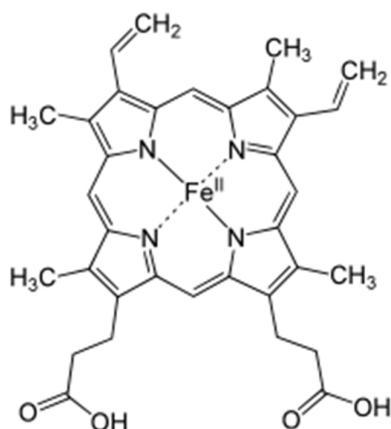
#### 4.2.1 Compostos heterocíclicos com estrutura tetrapirrólica

São também denominadas de metaloporfirinas devido ao núcleo porfirina associado a um metal por quatro moléculas de nitrogênio. As porfirinas (figura 8) são moléculas orgânicas com uma estrutura geral de macrociclotetrapirrólico (formado por quatro anéis pirrolo), ligados por ligações metínicas (-CH-), que possui no seu centro um espaço apropriado para acomodar um íon metálico. Este se liga a quatro átomos de nitrogênio presentes no centro. As porfirinas são pigmentos de cor púrpura e de origem natural. Os representantes mais comuns desta classe de compostos são o grupo hemo, que contém ferro, a clorofila, que contém magnésio e os pigmentos biliares (PEIXOTO, SILVA, 2008).



**Figura 8 - Porphirina (In: VALENTE, 2010)**

Hemo ou heme é um grupo prostético que consiste de um átomo de ferro contido no centro de um largo anel orgânico heterocíclico chamado porfirina (figura 9). Em proteínas como o citocromos, o grupo hemo serve de meio de transporte eletrônico entre proteínas, recebendo um ou dois elétrons de uma proteína e transferindo para outra. Proteínas contendo um ou mais grupos hemo têm uma coloração entre cor-de-rosa e o vermelho (PEIXOTO, SILVA, 2008)

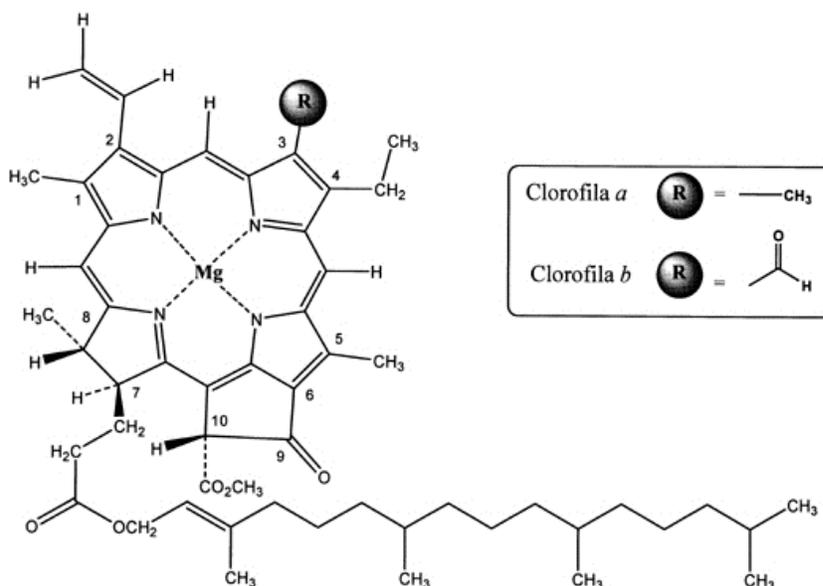


**Figura 9 – Estrutura química da porfirina (In: VALENTE, 2010)**

A clorofila é a designação de um grupo de pigmentos fotossintéticos presente nos cloroplasto das plantas (CANTERLE et al, 2005, p. 148-53).

A clorofila (figura 10) é um pigmento clorínico com quatro anéis pirrolo ligados por metinas, e um quinto anel ausente em outras porfirinas, grupo de compostos ao qual pertence e que incluem compostos do grupo heme. No centro do anel há um íon de magnésio (Mg<sup>2+</sup>) coordenado por quatro átomos de nitrogênio. O composto é denominado feofitina quando não se encontra magnésio (ou outro íon metálico) no seu centro. As cadeias laterais variam em certo nível entre as diferentes formas de clorofila encontradas em diferentes organismos, mas todas tem uma cadeia fitol (um terpeno) ligada por uma ligação éster a uma carboxila do anel IV. A clorofila “a” encontra-se sempre presente, mas também ocorrem clorofilas “b” e “c” em outros

grupos. A clorofila “a” apresenta uma cor azul-esverdeada em solução. Enquanto a clorofila “b” uma cor amarelo-esverdeado (CANTERLE et al, 2005, p. 148-53)).



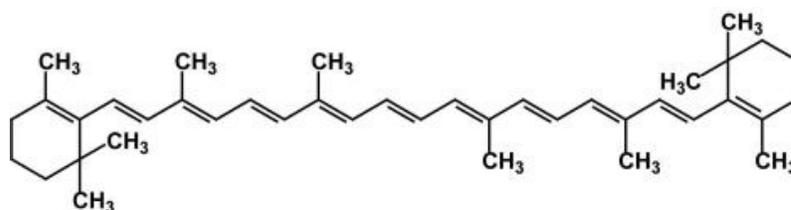
**Figura 10 – Estrutura química comum as clorofilas “a” e “b” (In: CANTERLE, 2005)**

#### 4.2.2 Compostos de estrutura isoprenoide

Os carotenoides compreendem uma família de compostos naturais, dos quais mais de 600 variantes estruturais estão reportadas e caracterizadas, a partir de bactérias, algas, fungos e plantas. Caracterizam-se por apresentar moléculas oxidáveis, exibir cores que vão de amarelo ao vermelho, ser lipossolúveis, encontradas em vegetais e são essenciais como precursores da síntese da vitamina A em animais. Sua estrutura básica consiste em oito unidades de isopreno unidas de tal forma que ocorre uma reversão na parte central da molécula e os dois grupos metílicos centrais

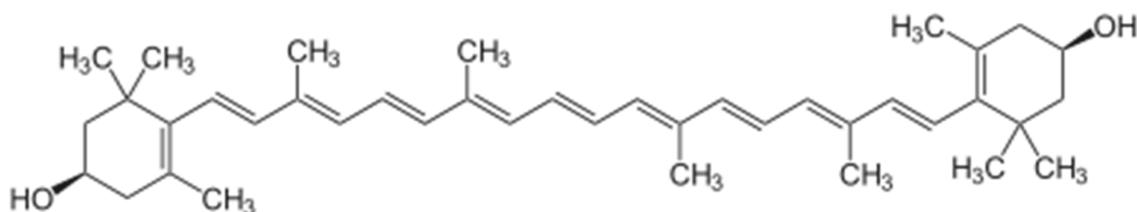
ficam separados por três carbonos. Depois das clorofilas, os carotenoides são os pigmentos mais importantes para a fotossíntese. Também protege a clorofila do excesso de luz, o que é prejudicial à fotossíntese (PEIXOTO, SILVA, 2008).

Os carotenos (figura 11) quimicamente são membros da família dos terpenóides, e são formados por quarenta átomos de carbonos. É um tipo de molécula de estrutura isoprenoide, ou seja, com um número variável de duplas ligações conjugadas, que lhe confere cores que vão de amarelo a vermelho (GOMES, 2012).



**Figura 11 – Estrutura química do caroteno (In: SCHWARTZ, 2010)**

A xantofila (figura 12) é um pigmento carotenóide de cor amarela muito presente em algas pardas e vegetais superiores. São carotenoides polares com diversos grupos oxigenados como hidroxilas e cetonas (GOMES, 2012)



**Figura 12 – Estrutura química do corante xantofila (In: FONSECA, GONÇALVES, 2004)**

### 4.2.3 Compostos heterocíclicos contendo oxigênio

Flavonoide é o nome dado a um grande grupo de fito-químicos ou fito-nutrientes, que são polifenóis de baixa massa molecular, encontradas em diversas plantas. São compostos heterocíclicos com oxigênio em sua molécula, consistem em uma classe de pigmentos de origem vegetal restrita. Todos os flavonoides tem estrutura  $-C_6-C_3-C_6-$ , sendo que as duas partes da molécula com seis carbonos são anéis aromáticos. Mais de cinco mil compostos que ocorrem na natureza foram descritos e classificados a partir de sua estrutura química (PEIXOTO, SILVA, 2008). A tabela 4 mostra as principais classes de flavonoides e descrição de suas características básicas.

CLASSES	COLORAÇÃO	EXEMPLOS	DESCRIÇÃO
Antocianinas	Azul, vermelha, violeta	Cianidina; Delfinidina; Peonidina	Antocianinas estão predominantemente em frutas e flores.
Flavanas (mono, bi, triflavanas)	Incolor	Catequina; Epicatequina; Luteoforol; Procianidina	Flavanas são encontradas em frutas e chás (verdes ou pretos). Biflavanas são encontradas em frutas, lúpulo, nozes e bebidas como chás e água de coco.
Flavanonas	Incolor para um amarelo pálido	Hesperidina; Naringenina	Flavonas são encontradas quase exclusivamente em frutas cítricas.
Flavonas	Amarelo pálido	Apigenina; Luteolina; Diosmetina; Tangeretina;	Flavonas são encontradas quase que exclusivamente em frutas cítricas. Mas também em cereais, ervas e vegetais. Conferem o pigmento amarelo em flores.
Flavonóis	Amarelo pálido	Quercetina; Rutina; Miracetina;	Os flavonóis estão presentes em diversas fontes, sendo predominantes em vegetais e frutas.
Isoflavonoides	Incolor	Daidzeína; Genisteína..	Isoflavonóides são encontrados quase que exclusivamente em legumes, particularmente na soja.

**Tabela 4 - Principais classes de flavonoides e descrição de suas características básicas (adaptado por DWYER; PETERSON, 1998)**

## 4.3 CORANTES SINTÉTICOS

Os corantes sintéticos podem ser classificados de acordo com sua função química em quatro grupos de corantes: azo, trifenilmetanos, indigóides e xantenos.

### 4.3.1 Corantes azo

Esta classe compreende vários compostos que apresenta um anel naftaleno ligado a um segundo anel benzeno por uma ligação azo (N=N). Esses anéis podem conter um, dois ou três grupos sulfônicos. Esse grupo representa a classe de corantes sintéticos em alimentos (fig. 13) mais importantes e utilizados. Pertencem a essa classe os corantes: amaranço, ponceau 4 R, vermelho 40, azorrubina, tartrazina e amarelo crepúsculo. Todos os corantes deste grupo apresentam boa estabilidade a luz, calor e ácido. Os corantes amaranço, ponceau 4 R, tartrazina e amarelo crepúsculo apresentando descoloração na presença de agentes redutores como o ácido ascórbico e SO<sub>2</sub> (MENDONÇA, 2011).

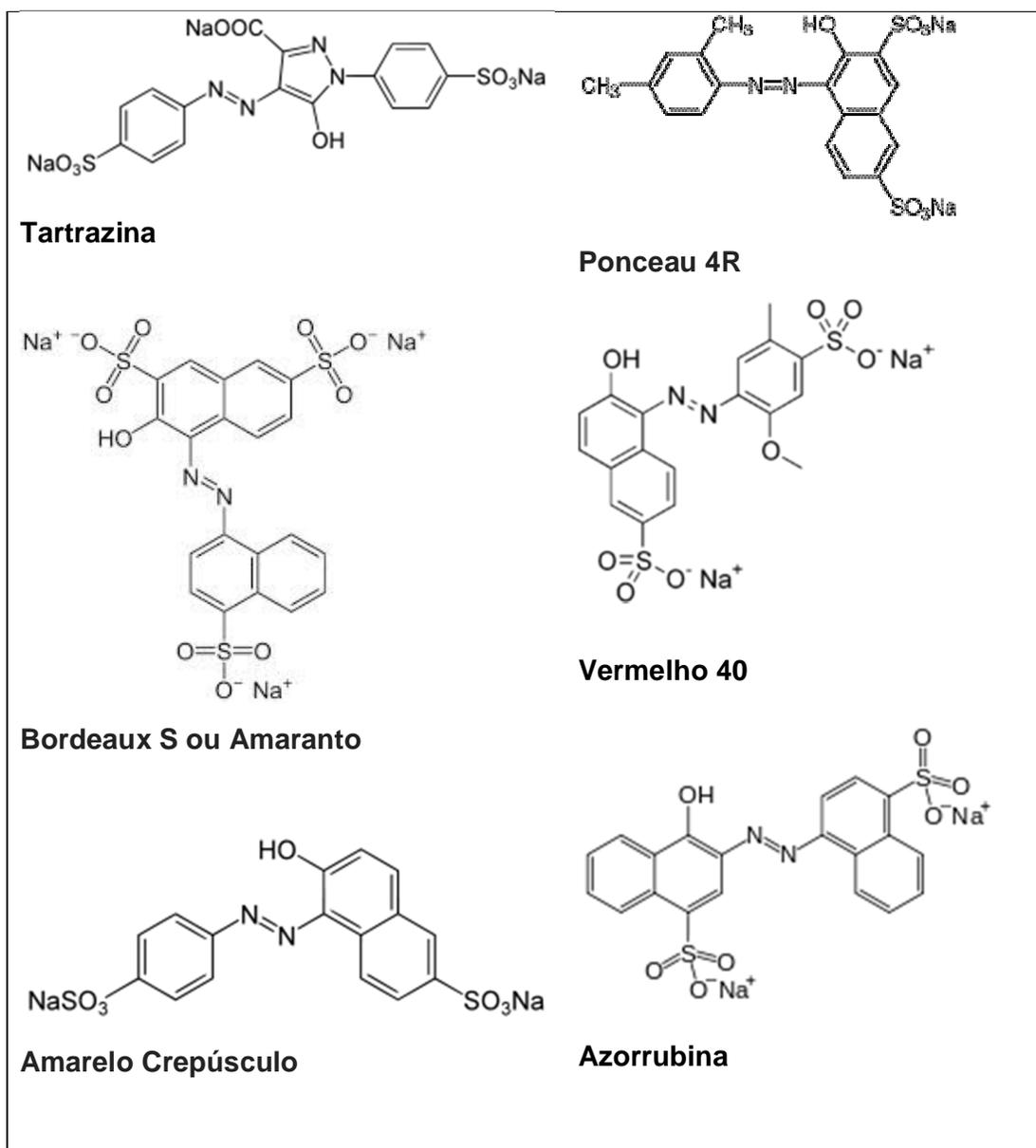


Figura 13 – Estrutura química dos corantes artificiais do grupo azo (In: GOMES, 2012)

### 4.3.2 Corantes Trifenilmetanos

Esse grupo apresenta estrutura básica de três radicais arila, em geral grupos fenólicos, ligados a um átomo de carbono central e apresentam ainda, grupos sulfônicos que lhes conferem alta solubilidade em água. Os corantes (Fig. 14) que pertence a esse grupo são: azul patente V, que possui excelente estabilidade à luz, calor e ácido, mas apresenta descoloração na presença de ácido ascórbico e  $\text{SO}_2$ ; verde rápido tem razoável estabilidade a luz, calor e ácido, mas possui baixa estabilidade oxidativa; azul brilhante apresenta as mesmas características do verde rápido (GODOY, PRADO, 2003).

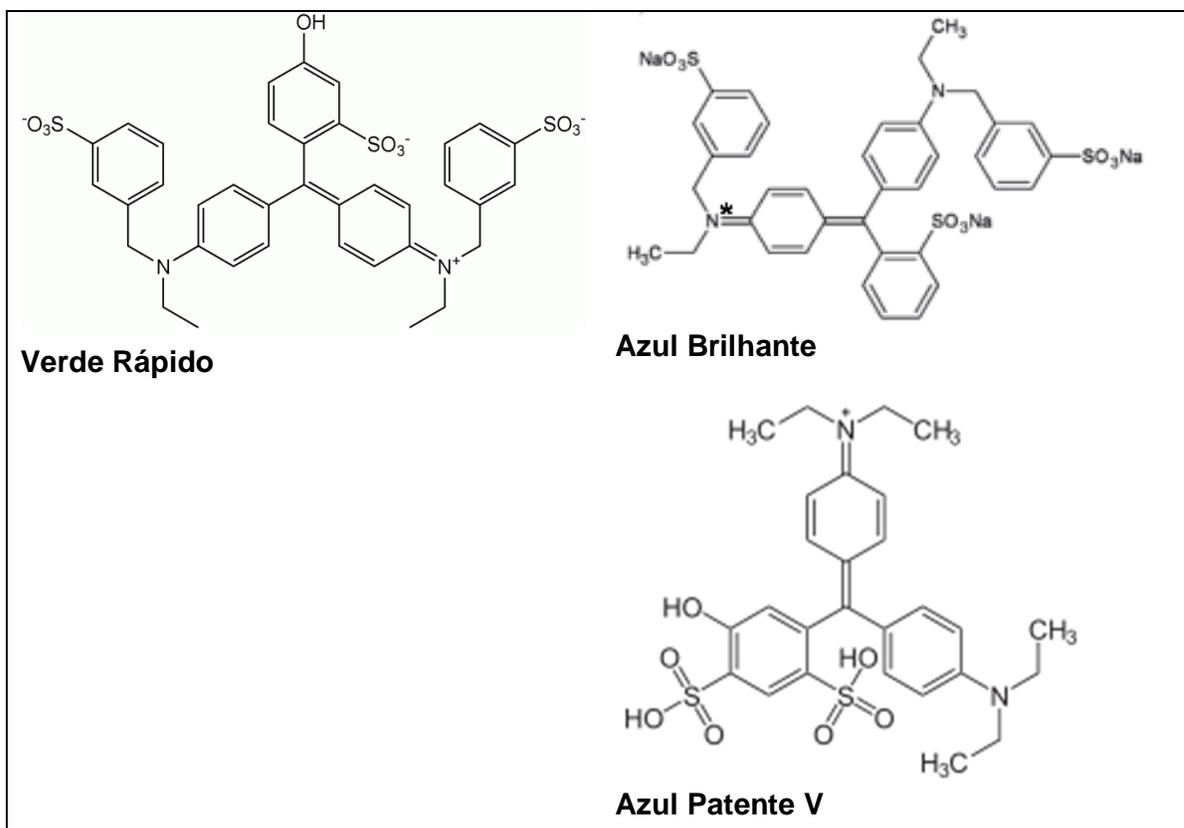
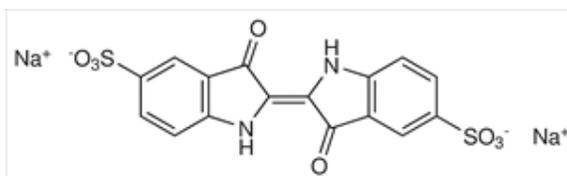


Figura 14 – Estrutura química dos corantes sintéticos do grupo trifenilmetano (In: BARROS; BARROS, 2010)

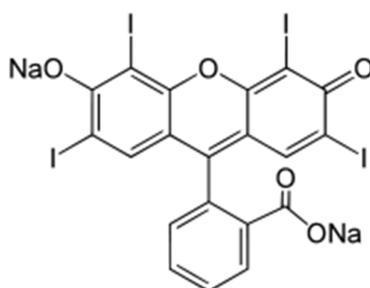
### 4.3.3 Corante indigóide e xanteno

A classe de corante indigóide possui o azul de indigotina que apresenta baixa estabilidade à luz, calor e ácido, baixa estabilidade oxidativa e descolore na presença de  $\text{SO}_2$  e ácido ascórbico (GODOY, PRADO, 2003).



**Figura 15 - Estrutura do corante azul de indigotina (In: GOMES, 2009)**

A classe de corante xanteno possui a eritrosina que é insolúvel em pH abaixo de 5. É o único representante desta classe no Brasil (GODOY, PRADO, 2003).



**Figura 16 - Estrutura do corante eritrosina (In: BARROS; BARROS, 2010)**

## 5. OS RISCOS DO USO DOS CORANTES ARTIFICIAIS

Os aditivos alimentares não são totalmente inofensivos à saúde e os corantes artificiais são constantemente alvos de investigações devido às reações adversas que podem surgir nos consumidores. A relação de corantes artificiais de uso permitido varia em larga escala de acordo com a legislação de cada país (VELOSO, 2012).

A reação mais clássica e potencialmente grave se refere à tartrazina, um corante azo, com estrutura química semelhante a dos benzoatos, salicianatos e indometacina. As reações à tartrazina são similares aquelas produzidas pela aspirina, mesmo em pessoas sem antecedente de intolerância ao ácido acetilsalicílico, e incluem broncoespasmo (falta de ar, tosse seca), urticária (lesão de pele cuja principal característica é a formação de pequenas elevações brancas ou rosadas) e angiodema (inchaço sob a pele). Além disso, a tartrazina pode desencadear hipercinesia em pacientes hiperativos. Estima-se que a hipersensibilidade a tartrazina ocorra em até 2,4% das pessoas e, apesar desta baixa incidência na população geral, os fabricantes são obrigados por lei a destacar uma informação no rótulo da embalagem dos alimentos que contém esse corante (CASTRO et al, 2005, p. 748-755).

O corante amarelo crepúsculo também pode provocar reações de choque anafilático que é uma reação alérgica de hipersensibilidade imediata e severa, que afeta o corpo todo, sua manifestação mais grave é quando provoca inchaço e obstrução das vias aéreas, que pode ser fatal ao indivíduo, angioedema, vasculite (inflamação das paredes dos vasos sanguíneos) e purpura (manchas na cor roxa que ocorrem na pele, órgãos e mucosas) (CASTRO et al, 2005, p. 748- 755)

A tabela 5 resume as reações adversas relacionadas a cada corante artificial

Corantes	Origem	Aplicação	Efeitos adversos
Amarelo Crepúsculo	Sintetizado a partir da tinta do alcatrão de carvão e tintas azoicas.	Cereais, balas, caramelos, coberturas, xaropes, laticínios, gomas de mascar.	A tinta azóica, em algumas pessoas, causa alergia, produzindo urticária, angioedema e problemas gástricos.
Azul brilhante	Sintetizado a partir da tinta do alcatrão de carvão.	Laticínios, balas, cereais, queijos, recheios, gelatinas, licores, refrescos.	Pode causar hiperatividade em crianças, eczema e asma. Deve ser evitado por pessoas sensíveis a purinas.
Amaranto ou Vermelho Bourdeaux	Sintetizado a partir do alcatrão de carvão.	Cereais, balas, laticínios geleias, gelados, recheios, xaropes.	Deve ser evitada por pessoas sensíveis a aspirina.
Vermelho eritrosina	Tinta do alcatrão de carvão.	Pós para gelatinas, laticínios, refrescos, geleias.	Consumo excessivo pode causar aumento de hormônio tireoidiano no sangue
Indigotina (Azul escuro)	Tinta do alcatrão de carvão.	Goma de mascar, iogurte, balas, caramelos, pós para refrescos artificiais.	Pode causar náuseas, vômitos, hipertensão e ocasionalmente alergia, com prurido e problemas respiratórios.
Vermelho Ponceau4 R	Tinta do alcatrão de carvão.	Frutas em caldas, laticínios, balas, cereais, refrescos e refrigerantes,	Deve ser evitado por pessoas sensíveis à aspirina e asmáticos.
Amarelo tartrazina	Tinta do alcatrão de carvão.	Laticínios, licores, fermentados, produtos de cereais,	Reações alérgicas em pessoas sensíveis à aspirina e asmáticos.
Vermelho 40	Sintetizado quimicamente.	Alimentos à base de cereais, balas, laticínios, recheios, sobremesas	Pode causar hiperatividade em crianças e dificuldades respiratórias.

**Tabela 5- Principais tipos de corantes sintéticos artificiais (In: NETTO, 2009)**

## 6. LEGISLAÇÃO

No Brasil, a regulamentação, o controle e a fiscalização dos produtos e serviços que envolvam risco à saúde pública, entre estes os aditivos alimentares e sua rotulagem, competem à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A rotulagem é definida na Resolução RDC nº 259, da ANVISA, de 20 de setembro de 2002, como “toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento”. Esta Resolução estabelece os princípios gerais e as informações obrigatórias da rotulagem, como: denominação de venda; lista de ingredientes; conteúdos líquidos; identificação da origem; nome ou razão social. Os aditivos alimentares devem ser declarados fazendo parte da lista de ingredientes. Esta declaração deve constar a função principal ou fundamental do aditivo do alimento e seu nome completo ou seu número de INS (Sistema Internacional de numeração), ou ambos. Os aditivos alimentares devem ser declarados depois da lista de ingredientes.

Segundo a Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, os aditivos alimentares não necessitam de rotulagem nutricional, pois estes não são consumidos como tal.

Nos alimentos, o Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969 determina que os rótulos que contiverem corantes artificiais deverão trazer na rotulagem a declaração “Colorido Artificialmente”. Esta determinação também constava do Decreto nº 55,871/64 e do Decreto nº 50, 040, de 24 de janeiro de 1961, acrescido do art. 11: “É tolerada a adição nos alimentos de, no máximo três corantes”. Portanto, tanto as soluções ou as misturas de corantes quanto os alimentos deverão possuir no máximo três corantes.

Devido ao potencial alergênico da tartrazina, a Resolução RDC nº 340, de 13 de dezembro de 2002, da ANVISA, determina a obrigatoriedade de declarar o nome do corante tartrazina por extenso na rotulagem dos alimentos.

## 7. APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

A educação apresenta muitas falhas no ensino-aprendizagem desde o nível fundamental até o médio. Normalmente o ensino ocorre de forma tradicional sem relação do conteúdo com o dia a dia do aluno. Segundo Adorni e Nunes, 2010 “alguns professores de química, talvez pela falta de formação específica na área, apresentam dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana”. Sendo assim é necessária atenção especial na escolha de professores para que ministrem suas aulas de acordo com sua formação o que consequentemente contribuirá para um ensino de melhor qualidade.

Para tornar as aulas mais atrativas e interessantes aos alunos, é possível utilizar algumas atividades práticas relacionando-as com o conteúdo teórico. Segundo Borges (2002, p.296) o objetivo da atividade prática pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas aulas teóricas, descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica de laboratório específica.

Para uma aplicação no ensino médio, o professor de química pode abordar o assunto sobre corantes, discutido neste trabalho, fazendo uma breve introdução seguida de um experimento utilizando material de baixo custo.

Um dos atributos mais importantes de qualidade de um alimento é a cor, pois sua influência estética vem servindo como base para a aceitação de vários produtos alimentícios da parte dos consumidores (MARÇO, POPPI, SCARMINIO, 2008)

A cromatografia cuja palavra se origina do grego “chroma + graphein” significa escrita da cor, é essencialmente um método físico-químico de separação em que os componente a serem separados são distribuídos em duas fases, uma é a estacionária e a outra móvel. Consiste em fazer passar uma solução (líquida ou gasosa) através de uma fase estacionária, onde ocorre o procedimento de separação. Essa solução recebe a denominação de fase móvel. A fase estacionária pode ser sólida ou líquida. Quando sólida, o mecanismo da cromatografia é baseado na adsorção das substâncias dissolvidas (cromatografia por adsorção). À medida que a solução passa através da fase sólida, os solutos vão sendo sucessivamente

adsorvidos e desorvidos, cada qual com uma característica específica. Por isso, no processo de escoamento da solução os que são mais adsorvidos atrasam-se em relação aos menos adsorvidos, separando-se uns dos outros. Quando a fase estacionária é líquida, o mecanismo da separação é baseado na diferente repartição dos solutos entre o solvente da solução e o líquido estacionário (cromatografia por repartição). A cromatografia pode realizar-se numa coluna (cromatografia em coluna), ou numa tira de papel (cromatografia em papel) ou numa placa recoberta pelo material ativo (cromatografia em camada fina) (CASS, DEGANI, VIEIRA, 2000).

A cromatografia em papel será empregada na aula prática escolhida para complementar o entendimento sobre corantes. A técnica consiste em partição líquido - líquido, estando um deles fixado em um suporte sólido onde existe uma diferença de solubilidade das substâncias. O suporte é saturado em água e a partição se dá devida a presença de água em celulose (papel de filtro). Esse método é útil para separação de compostos polares.

## 7.1 MATERIAIS E REAGENTES

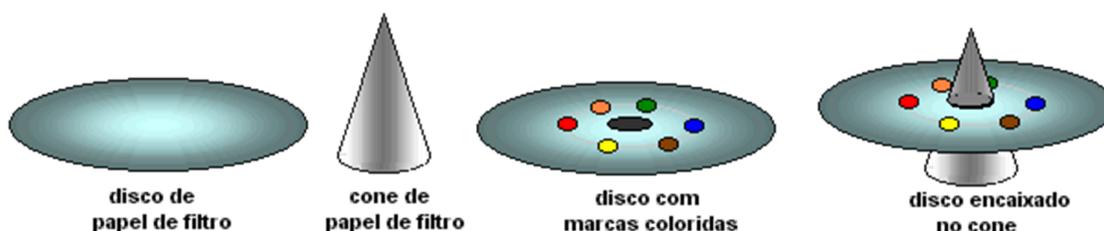
Dois discos de papel de filtro;  
Canetas coloridas de cores vivas (ponta porosa);  
Frasco de plástico transparente (com tampa);  
Água;  
Álcool;  
Tesoura

## 7.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Montagem:

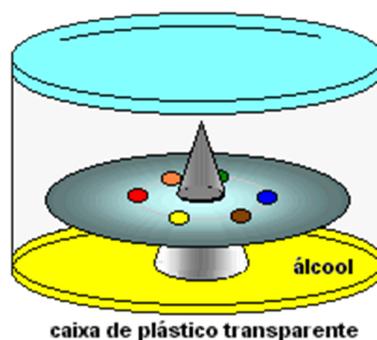
Em um dos círculos de papel-filtro (cerca de 15 cm de diâmetro) faça um orifício central de 1,5 cm de diâmetro. Ao redor desse orifício e afastados 1 cm dele pinte pequenos círculos coloridos usando as canetas de ponta porosa.

O outro círculo de papel-filtro é enrolado para adquirir a forma de um cone. Encaixe o círculo que contém as pintas coloridas sobre o cone de papel-filtro, como se ilustra na figura 17.



**Figura 17- Montagem**

Coloque esse conjunto dentro do recipiente de plástico transparente (béquer ou pote de vidro grande) e preencha o fundo desse recipiente com álcool (camada de cerca de 1 cm de altura) conforme figura 18.



**Figura 18 - Recipiente de plástico transparente**

### 7.3 QUESTIONÁRIO

- 1) Que tipo de cromatografia foi utilizado para realizar o experimento?
- 2) Qual é a fase móvel e qual é a fase estacionária desse experimento?

3) Através das cores quantas substâncias contém na amostra?

Esta atividade prática é simples e o material de fácil acesso e de baixo custo, isto comprova que é possível trazer a aula prática para a sala de aula para que os alunos visualizem e relacionem com o conteúdo teórico que está sendo estudado.

## 8. MATERIAIS E MÉTODOS

### 8.1 MATERIAIS

- Banho- maria;
- Capela para solventes;
- Lã natural de 20 cm;
- Régua de 20 cm
- Papel Whatman nº 1 (20 x 20 cm)
- Béquer de 25 e 200 ml;
- Bastão de vidro
- Capilar de vidro
- Cuba de vidro (21 x 21 x 10) cm

### 8.2 REAGENTES

- Ácido Clorídrico
- Hidróxido de amônio
- Padrões de corantes orgânicos artificiais a 0,1% m/v

### 8.3 SELEÇÃO DAS AMOSTRAS

Foram selecionadas quatro marcas de refrigerante de laranja. Essas amostras foram adquiridas em um supermercado na cidade de Ibirarema/SP.

## 8.4 MÉTODOS

Para a extração e identificação dos corantes utilizou-se a metodologia segundo métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Colocou-se em um béquer de 200 mL, aproximadamente 30 a 50 g da amostra, 100 mL de água e cerca de 20 cm de um fio de lã natural e misturou-se bem. Acrescentou-se algumas gotas de HCl P.A. Na sequência, colocou-se em banho-maria fervente até que o corante ficasse impregnado na lã e então lavou-se a lã com água corrente. Em seguida, colocou-se a lã em um béquer de 25 mL e adicionaram-se algumas gotas de hidróxido de amônio para a extração do corante. Para a identificação dos corantes, aplicou-se a amostra e as soluções de padrões de corantes amarelo crepúsculo e tartrazina, com o auxílio de capilar no papel de cromatografia e desenvolveu-se o cromatograma no solvente (n-butanol-álcool-água-hidróxido de amônio (50:25:25:10)). Ao final, comparou-se o aparecimento das manchas da amostra em relação aos padrões e determinaram-se os fatores de retenção (Rf). As etapas do método utilizado podem ser visualizadas nas figuras 19, 20, 21 e 22.



**Figura 19 - Extração dos corantes**



**Figura 20 - Após lavagem**



Figura 21 - Extração dos corantes orgânicos artificiais



Figura 22 - Extração dos corantes orgânicos artificiais

## 9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 23 é apresentada a aplicação das amostras e das soluções dos padrões dos corantes utilizados no procedimento de identificação dos corantes presentes nas amostras de refrigerantes.



**Figura 23 – Cromatograma de identificação dos corante orgânicos artificiais de amostras de refrigerante sabor laranja**

Embora a rotulagem dos produtos analisados informe apenas a presença do corante amarelo crepúsculo, considerou-se importante a pesquisa da presença do corante tartrazina

Na tabela 6 e figura 24 são apresentados os resultados da pesquisa de corantes orgânicos artificiais em amostras de refrigerante sabor laranja.

Amostras	Amarelo crepúsculo	Tartrazina
A	Presença	Ausência
B	Presença	Ausência
C	Presença	Ausência
D	Presença	Ausência

**Tabela 6 – Resultados da pesquisa de corantes orgânicos artificiais em amostras de refrigerantes sabor laranja.**



**Figura 24 – Resultados do cromatograma após o processo de separação**

A tabela 6 e figura 24 mostram os resultados do cromatograma após o processo de separação. É possível observar, comparando a corrida das amostras e dos padrões, que os refrigerantes estudados apresentaram em sua composição apenas o corante amarelo crepúsculo conforme informado na rotulagem. O  $r_f$  encontrado para o corante amarelo crepúsculo foi de 2,1 cm e estava de acordo com a referência do Instituto Adolfo Lutz (IAL,2008).

## 10. CONCLUSÃO

A metodologia aplicada mostrou-se eficaz na extração e identificação de corantes orgânicos artificiais.

Todas as amostras de refrigerantes analisadas apresentaram o corante amarelo crepúsculo e estavam de acordo com as informações declaradas no rótulo e com a legislação vigente. O corante tartrazina não foi identificado em nenhuma amostra.

A rotulagem de alimentos deve ser clara e precisa, identificando a natureza do produto, permitindo ao consumidor a escolha do alimento com maior segurança de uso, aumentando a garantia de proteção à saúde.

Em aulas práticas o refrigerante é uma ferramenta versátil e de baixo custo, facilitando assim o aprendizado de diversos conceitos trabalhados no ensino médio como cromatografia, funções ácido e base entre outros.

## REFERÊNCIAS

ABIR- **Associação Brasileira das indústrias de Refrigerante e de bebidas não alcoólicas** 2007. Disponível em: <[http://www.abir.org.br/rubrique.php3?id\\_rubrique=178](http://www.abir.org.br/rubrique.php3?id_rubrique=178)>. Acessado em: 01/10/2013

ADORNI, Dulcinéia da Silva; NUNES, Amisson dos Santos, **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga- BA** 2010 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB/Itapetinga. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ensino-quimica-nas-escolas-rede-publica-deensino-fundamental-medio-municipio-deitapetinga-ba-olhar-dos-alunos>>. Acessado em: 14/08/2013

AFONSO, J. C. A, LIMA, A. C. S. A Química do Refrigerante. **Química Nova na Escola**, São Paulo, ago., 2009. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/10-PEQ-0608.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/10-PEQ-0608.pdf)>. Acesso em: 01/10/2013

AMBEV- COMPANHIA DE BEBIDAS DAS AMÉRICAS 2004, disponível em: <<http://www.brasilalimentos.com.br/BA/pdf/AMBEV>>, acesso em 01/10/2013

BARROS, A. A., BARROS, E.B.de P. A Química dos Alimentos. **Coleção Química no Cotidiano**, v. 4, n. 10, junho, 2010, p.52-88.

BERTO, D. Refrigerantes – pura efervescência em ascensão desenfreada. **Engarrafador Moderno**, v. 11, n.91, agosto, 2001, p.38-42.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O.; **Química do Processamento de Alimentos** 3ª ed.. São Paulo: Livraria Varela Ltda, ; 1995.

BORGES, Ana Paula. **Avaliação do teor de vitamina C em refrigerantes com adição de suco de frutas**. 2010.51p. Trabalho de Conclusão de Curso – Química – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA/Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA, São Paulo, Assis, 2010.

BORGES, A. T. **Novos Rumos para o laboratório de ciências. Caderno Brasileiro do ensino de física**, 2002. Colégio Técnico da UFMG Belo Horizonte Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/19-3/artpdf/a1.pdf>>. Acessado em: 14/08/2013

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 540, 27 de Outubro de 1997**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d1b6da0047457b4d880fdc3fbc4c6735/PORTARIA\\_540\\_1997.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d1b6da0047457b4d880fdc3fbc4c6735/PORTARIA_540_1997.pdf?MOD=AJPERES)> Acessado em: 14/05/2013

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 5, de 15 de janeiro de 2007**. Disponível em: <[http://www.cqa.com.br/arquivos/Reso\\_RDC\\_05.pdf](http://www.cqa.com.br/arquivos/Reso_RDC_05.pdf)>. Acessado em: 26/09/2014.

BRASIL Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/36bf398047457db389d8dd3fbc4c6735/RDC\\_259.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/36bf398047457db389d8dd3fbc4c6735/RDC_259.pdf?MOD=AJPERES)>. Acessado em: 07/10/2014.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 340, de 13 de dezembro de 2002**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c711288047458fc598e2dc3fbc4c6735/RDC\\_340.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c711288047458fc598e2dc3fbc4c6735/RDC_340.pdf?MOD=AJPERES)>. Acessado em 10/10/2014.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/ec3966804ac02cf1962abfa337abae9d/Resolucao\\_RDC\\_n\\_360de\\_23\\_de\\_dezembro\\_de\\_2003.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/ec3966804ac02cf1962abfa337abae9d/Resolucao_RDC_n_360de_23_de_dezembro_de_2003.pdf?MOD=AJPERES)>. Acessado em: 09/10/2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares**, 28/11/2001. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br/alimentos/aditivo.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/aditivo.htm)>. Acessado em 30/03/2014

BRASIL, **Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0986.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0986.htm)>. Acessado em 09/04/2014.

BRASIL, **Decreto nº 6871, de 4 de junho de 2009**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm)>, Acessado em 30/09/2013.

BRASIL, **Decreto nº 55.871, de 26 de março de 1965**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/414d248047458a7d93f3d73fbc4c6735/DECRETO+N%C2%BA+55.871,+DE+26+DE+MAR%C3%87O+DE+1965.pdf?MOD=AJPERES>>. Acessado em: 09/10/2014.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2332>> Acessado em 14/05/2013

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Portaria nº 544, de 18 de novembro de 1998**. Disponível em: <<http://www.ivegetal.com.br/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Referenciada/Portaria%20N%C2%BA%20544%20de%2016%20de%20novembro%20de%201998.htm>>

BRASIL, Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-n. 44, 1977**. Estabelece condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados em alimentos. Disponível em:

[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/29906780474588e892cdd63fbc4c6735/RESOLUCAO\\_CNNPA\\_44\\_1977.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/29906780474588e892cdd63fbc4c6735/RESOLUCAO_CNNPA_44_1977.pdf?MOD=AJPERES)>. Acessado em 16-05-2013

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n. 387, 1999**. Aprova o Regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/634d188049da4ee8ad9aaf6dcbdb9c63c/Microsoft+Word+-+Resolu%C3%A7%C3%A3o+n%C2%BA+387+de+05+de+agosto+de+1999.pdf?MOD=AJPERES>>. Acessado em: 09/10/2014.

CANTERLE, Liana Pedrolo, CANTO, Maria Weber do, HECKTHEUER, Luisa Helena Hycheki, STREIT, Nívia Maria. As Clorofilas In **Ciência Rural**, 3, 2005 Santa Maria, v. 35, junho, 2005. p. 148-53.

CASS, Quezia B., DEGANI, Ana Luiza G., VIEIRA, Paulo C., Cromatografia um breve ensaio, **Atualidades em Química**, v. 30, 05, 2000, p. 20-25

CASTRO, A.P. B.M.; FOMIN, A. B; F.; HIGA M.; JACOB, C.M.A; PASTORINO, A. C. STEFANI, G.P. Presença de corantes e lactose em medicamentos: avaliação de 181 produtos, **revista brasileira alergia imunopatol.**, v.32, p. 748-755, 2005.

CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes; FIORUCCI, Antônio Rogerio; SOARES, M. H. F. B.; Ácidos Orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano. **Química Nova na Escola**, v. 3, n 15, maio, 2002, p. 45-79.

CELESTINO, Sonia Maria Costa. **Produção de refrigerantes de frutas**. Embrapa. Planaltina- DF, p. 29, 2010.

CONSTANT, P.B.L; SANDI, D.; STRINGHETA, P.C. Corantes alimentícios. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 20, n.2, 2002 pág. 203 a 220,

COSENZA, José Paulo; LEÃO, Luciana Teixeira de Souza; ROSA, Sergio Eduardo Silveira da; **Panorama do Setor de Bebidas no Brasil**. In BNDES Setorial, 23, 2006, Rio de Janeiro

CUNHA, F. G. **Estudo da Extração Mecânica de Bixina das Sementes de Urucum em Leite de Jorro**. 2008. 92p. Dissertação (Mestre em Engenharia Química), Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. MG.

DWYER, J; PETERSON J. Flavonoides Ocorrência dietary e benefícios de saúde. **Nutrition Research**, v. 18, n. 12. Março, 1998, 195-220.

FERREIRA, Deisemara. **Abordagens para o problema Integrado de Dimensionamento e Sequenciamento de Lotes da Produção de Bebidas**. 2006. 239 p. Tese de Doutorado- Engenharia de produção – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2006.

FONSECA, Sebastião F.; GONÇALVES, Caroline C. S. Extração de Pigmentos do Espinafre e Separação em Coluna de Açúcar Comercial, 20, 2004, Paraná, **Química Nova na Escola**, v.20, novembro, 2004 p. 155- 172.

GODOY, Helena Teixeira; PRADO, Marcelo Alexandre,. **Corantes Artificiais em Alimentos** 2003. 14p. Departamento de Ciências de Alimentos. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas SP

GOMES, Luciano. **Degradação eletroquímica do corante têxtil Alaranjado Remazol 3R utilizando diferentes eletrodos**. 2009. 114p. Tese (doutorado) – Instituto de Química de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

GOMES, L. M. M. **Inclusão de Carotenoides de Pimentão Vermelho em Ciclodextrinas e Avaliação de Sua Estabilidade, Visando Aplicação Em Alimentos**. 2012. 108 p. Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense Niterói- RJ

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz** v. 1: Métodos físico-químicos para análises de alimentos, São Paulo IMESP. 4 ed. 2008. p. 157-194.

MACHADO, Douglas Lazaro. **Processo de Fabricação do Refrigerante**. 2011. 60p. Monografia. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Espírito Santo. Guararema Espírito Santo 2011

MARÇO, Paulo Henrique, POPPI, Ronei Jesus, SCARMINIO, Ieda Spacino, **Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais**, 2008, Universidade Estadual de Campinas São Paulo. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010040422008000500051&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010040422008000500051&script=sci_arttext)>

Acessado em; 19/09/2013

MENDA, M. **Refrigerante**. Rio de Janeiro: Conselho Regional de Química 4ª região, 2011. Disponível em: <<http://crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=refrigerantes>>. Acesso em 02/10/2013

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

MORITZ, D. E. **Produção do pigmento Monascus Por Monascus ruber CCT 3802 em Cultivo Submerso**, 2005, 150 p. Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis- SC

NETTO, R. C. M. Dossiê corante. **FOOD INGREDIENTS BRASIL**, n. 9, 2009. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/106.pdf>>. Acesso em: 13 de Maio, 2014.

OSELAME, Renato. **Consumo de refrigerantes perde espaço no Brasil**. Folha de São Paulo. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/185641->

consumo-de-refrigerantes-perde-espaco-no-brasil.shtml>. Acesso em 17 setembro. 2014.

PEIXOTO, Nathany Silva; SILVA, Layanne Crystine Ribeiro e. **Vitaminas e pigmentos** 2008. 46p. Centro Federal De Educação Tecnológica De Goiás CEFET. Goiânia- GO

SCHWARTZ, Cátia Regina Martin. **Otimização da produção de carotenoides em meio sintético por sporidiobolus salmonicolor cbs 2636 em biorreator**, 2010, 98p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciências Agrárias – Universidade Regional Integrada, Rio Grande do Sul, 2010.

SOUZA, C. F. **Aditivos: Aplicações e aspectos toxicológicos em Produtos de confeitaria Particulamente em Glacê e coberturas para Bolo**, 2000. 59p. Engenharia de Alimentos. Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOUZA, Rosilane Moreth de, **Corantes naturais alimentícios e seus benefícios a saúde** 2012. 65p. UEZO Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro.

VALENTE, Júlia Maria Antunes. **Compostos pirrolicos para células fotovoltaicas**. 2010. 54p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química – Universidade de Coimbra

VELOSO, L. A. **CORANTES E PIGMENTOS- DOSSIE TECNICO. Serviço brasileiro de respostas técnicas**, Instituto de tecnologia do Paraná, 2012.

