

GABRIELA APARECIDA DE ARAÚJO PEREIRA

**PESQUISA DE CORANTES ORGÂNICOS ARTIFICIAIS EM BEBIDAS
NÃO ALCOÓLICAS DOS TIPOS SUCO, NÉCTAR E REFRESCO**

Assis-SP
2014

GABRIELA APARECIDA DE ARAÚJO PEREIRA

PESQUISA DE CORANTES ORGÂNICOS ARTIFICIAIS EM BEBIDAS
NÃO ALCOÓLICAS DOS TIPOS SUCO, NÉCTAR E REFRESCO

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

Orientanda: Gabriela Aparecida de Araújo Pereira

Orientadora: Prof^a Patrícia Cavani Martins de Mello

Área de Concentração: Ciências Exatas e da Terra

Assis
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

PEREIRA, Gabriela Aparecida de Araújo

Pesquisa de Corantes Orgânicos Artificiais em Bebidas Não Alcoólicas dos tipos Suco, Néctar e Refresco/ Gabriela Aparecida de Araújo Pereira.

Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -- Assis, 2014.

131p.

Orientadora: Patrícia Cavani Martins de Mello.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1. Corantes Artificiais. 2. Aditivos. 3. Cromatografia.

CDD:660

Biblioteca da FEMA

PESQUISA DE CORANTES ORGÂNICOS ARTIFICIAIS EM BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS DOS TIPOS SUÇO, NÉCTAR E REFRESCO

GABRIELA APARECIDA DE ARAÚJO PEREIRA

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: Rosângela Aguilar da
Silva.

Orientador: Patrícia Cavani Martins de Mello

Analisador: Rosângela Aguilar da Silva

Assis
2014

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os meus amigos,
familiares e professores que estiveram comigo
todos esses anos de curso...

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de ter uma formação e por sempre me dar o que era necessário para continuar durante os 4 anos de curso.

Agradeço a Professora Ms. Patrícia Cavani por aceitar me orientar neste trabalho, ajudar nas metodologias a serem aplicadas e esclarecer as dúvidas que cabiam ao seu conhecimento, tendo paciência em me atender sempre que necessário mesmo quando ocupada.

Agradeço ao Professor Idélcio Nogueira da Silva por me passar conhecimentos fundamentais para a realização deste trabalho, tanto teórico quanto prático, em suas aulas e quando realizamos meu trabalho de Iniciação Científica; além de se dispor a esclarecer dúvidas que surgiram ao longo do levantamento bibliográfico.

Agradeço a Professora Rosângela Aguiar da Silva por me esclarecer todas as dúvidas que pôde ao longo do desenvolvimento teórico e prático do trabalho, pela sua orientação quanto ao método aplicado, paciência e atenção dada; além de conseguir os padrões que precisei e o nome da lâ necessária.

Agradeço a Professora Gilcelene Bruzon por ensinar como fazer o projeto e o TCC em si, corrigindo e esclarecendo as dúvidas que foram surgindo ao longo do 3º e do 4º ano.

Agradeço a Professora Elaine Amorim por me ajudar com indicações de livros, esclarecimento de dúvidas e pelos conhecimentos passados em suas aulas de Química de Alimentos.

Agradeço a Professora Mary Leiva de Faria por tentar me auxiliar com algumas dúvidas que surgiram ao longo do trabalho.

Agradeço, de uma maneira geral, a todos os professores que tive ao longo dos 4 anos de curso, pelos conhecimentos que me passaram que foram muito importantes para a minha formação.

Agradeço aos meus familiares pelo apoio ao longo dos 4 anos de curso: à minha avó Luiza que sempre cuidou de mim; às minhas mães Aparecida Vicente de Araújo e Rozilda Granado Leme e aos meus pais Manoel de Souza Pereira e Maurílio da Silva Lopes que sempre estiveram comigo me dando amor e carinho e fizeram força pra que eu sempre tivesse tudo o que precisei e nada me faltasse; aos meus avós João e Cecília[†], minhas tias Maria, Marlene e Sueli e meu tio Claudemar, que onde estivessem eu sei que sempre oraram por mim; à minha irmã Mariana que sempre me ajudava quando podia, inclusive a estudar para as provas e ao meu irmão Murilo por sempre me fazer rir e me acalmar quando estava triste e desanimada com as coisas.

Agradeço ao meu namorado Tiago Fidemann por me ajudar sempre que precisei; por me apoiar e cuidar de mim ao longo do curso nas horas difíceis; pelos momentos de compreensão quando batia o estresse, o cansaço e a angústia; por sempre estar ao meu lado me fazendo rir, me acalmando e me consolando.

Agradeço ao meu sogro Ronald Fidemann por me ajudar comprando as amostras que precisei para realizar as análises do trabalho e pelo seu carinho. À minha sogra Fátima Fidemann pelo seu carinho enorme e pelo seu amor.

Agradeço aos meus colegas de sala pelos momentos passados juntos desde o começo, pelas risadas, pelo apoio, pelas pérolas inesquecíveis e pelo carinho.

*“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o
propósito debaixo do céu.
Há tempo de nascer, e tempo de morrer;
Tempo de plantar, e tempo de arrancar o que se plantou;
Tempo de matar, e tempo de curar;
Tempo de derrubar, e tempo de edificar;
Tempo de chorar, e tempo de rir;
Tempo de prantear, e tempo de dançar;
Tempo de espalhar pedras, e tempo de ajuntar pedras;
Tempo de abraçar, e tempo de afastar-se de abraçar;
Tempo de buscar, e tempo de perder;
Tempo de guardar, e tempo de lançar fora;
Tempo de rasgar, e tempo de coser;
Tempo de estar calado, e tempo de falar;
Tempo de amar, e tempo de odiar;
Tempo de guerra, e tempo de paz.”*

Eclesiastes 3:1-8

RESUMO

A aparência de um alimento obriga o ser humano a fazer relações cognitivas a outras características, como o sabor, influenciando no aceite ou não de tal alimento. Baseado nisto a indústria alimentícia usa as cores para agradar os olhos do consumidor. No Brasil é permitido o uso de onze corantes alimentícios artificiais, o que tem causado polêmica devido às dúvidas em relação à sua toxicidade. O Decreto nº 6.871 de 4 de Junho de 2009 proíbe a adição de corantes e aromas em sucos. Este trabalho teve por objetivo a pesquisa de corantes artificiais em bebidas não alcoólicas dos tipos suco, néctar e refresco comercializados nos supermercados da região de Assis/SP através da detecção qualitativa dos mesmos pela técnica de cromatografia em papel. Foram escolhidas 13 amostras sabor uva (3 néctares, 2 refrescos, 6 refrescos em pó e 2 sucos), 8 amostras sabor pêssego (4 néctares e 4 refrescos em pó) e 13 amostras sabor laranja (3 néctares, 3 refrescos e 7 refrescos em pó) para realizar os testes visto que são os 3 sabores mais consumidos segundo a ABIR e os corantes analisados foram Vermelho 40, Amarelo Tartrazina, Amarelo Crepúsculo, Ponceau 4R, Azul de Indigotina, Vermelho Sólido, Eritrosina, Vermelho Bordeaux. Das 34 amostras analisadas apenas uma, um refresco de uva, estava em desacordo com a legislação, visto que continha corantes não declarados em rótulo, desobedecendo ao §3º do artigo 13 da Seção I do Decreto nº 6.871/09, concluindo-se então, a partir disso, que há a necessidade de fiscalização efetiva para proporcionar a segurança dos consumidores, garantindo assim que as determinações do decreto sejam cumpridas.

Palavras-chave: Corantes Artificiais; Aditivos; Cromatografia

ABSTRACT

The food appearance forces humans do cognitive relations to other features, such as flavor, influencing on the acceptance or not acceptance. Based on that the food industry colors usage to please the consumer's eyes. In Brazil the eleven synthetic food colorings usage is allowed, it is something that has caused controversy due to questions regarding their toxicity. Decree No. 6871 of June 4, 2009 prohibits the addition of colorings and flavors in juices. This study aimed to research artificial colorings in non-alcoholic drink nectar juice types, and soft drinks sold in supermarkets in Assis/SP area through the qualitative detection of the same paper chromatography technique. Thirteen grape flavor samples (3 nectar, 2 soft drink, 6 powdered soft drinks and 2 juices), eight peach flavor samples (4 nectars and 4 powdered soft drinks) and thirteen orange flavor samples (3 nectars, 3 soft drink and 7 powdered soft drinks) have been picked to perform the tests because they are the three most consumed flavors according to ABIR and the analyzed colorings were Allura Red AC, Tartrazine, Sunset yellow, New cocchine, Indigo carmine, Carmoisine, Erythrosine B, Bordeaux S. Among the 34 analyzed samples, only a grape soft drink, was in disagreement with the legislation, because it contained some coloring not described on the label, disobeying the Paragraph 3 of Article 13 of Section I of Decree No. 6.871 / 09, concluding then, from this, there is the necessity of effective inspection to provide consumer safety, ensuring, in a way, that the determinations of the decree be met.

Keywords: Artificial colorings, Additives, Chromatography

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Estrutura do Ácido Cítrico, um dos principais acidulantes utilizados na indústria de alimentos.....	25
Figura 2 -	Estruturas químicas do Sorbitol (esquerda) e do Glicerol (Direita).....	26
Figura 3 -	Estrutura química da Goma Xantana, um espessante usual na indústria alimentícia.....	27
Figura 4 -	Estruturas do BHA e BHT.....	28
Figura 5 -	Estrutura do Olho Humano.....	31
Figura 6 -	Pinturas realizadas em pedras e cavernas no Período Glacial utilizando-se de elementos naturais para tal finalidade.....	34
Figura 7 -	Fórmula estrutural do corante azul índigo.....	35
Figura 8 -	Comércio de corantes.....	36
Figura 9 -	Da esquerda para a direita tem-se William Henry Perkin, o corante Malveína e a Flor de Malva que inspirou o nome do corante.....	37
Figura 10 -	Corantes Naturais.....	39
Figura 11 -	Cachos de uva nos quais estão presentes as antocianinas.....	40
Figura 12 -	Estrutura genérica de uma antocianina.....	40
Figura 13 -	Beterraba (<i>Beta vulgaris</i>): Principal fonte de betalaínas.....	42
Figura 14 -	Estrutura Básica da Betalaína com seus radicais R ₁ e R ₂	43
Figura 15 -	Estrutura da betanina.....	44
Figura 16 -	Pimentões diversos. Os pimentões vermelhos junto com as pimentas vermelhas são basicamente as únicas fontes de Capsantina e Capsorubina.....	45
Figura 17 -	Estrutura química da Capsorubina.....	45
Figura 18 -	Fêmea do besouro da espécie <i>Dactylopius coccus</i> utilizada para a extração do Ácido Carmínico.....	46
Figura 19 -	Colônia de fêmeas do besouro da espécie <i>Dactylopius coccus</i> se alimentando de um cacto. Sua representatividade comercial é tão grande que chega a servir de forma de sustento para famílias em cidades do Peru e do México.....	47
Figura 20 -	Ácido Carmínico ou Ácido 7-D-glucopiranosil-7-D-glucopiranosil-9,10-dihidroxi-3,5,6,8-tetrahidroxi-1-metil-9,10-dioxi-2-antraceno-carboxílico.....	48
Figura 21 -	Variações de cores em relação ao pH para o Ácido Carmínico...	48
Figura 22 -	Estrutura básica das clorofilas.....	49
Figura 23 -	Estrutura química da clorofila a e clorofila b.....	50

Figura 24 - Raízes de Cúrcuma (<i>Curcuma longa</i>) utilizadas para a extração do corante amarelo Curcumina e o pó obtido através delas.....	52
Figura 25 - Estrutura da Curcumina.....	52
Figura 26 - Fruto do Urucum.....	53
Figura 27 - Estrutura química da Bixina.....	54
Figura 28 - Interconversão entre os pigmentos do urucum.....	54
Figura 29 - Calda de Açúcar Caramelizado.....	56
Figura 30 - Pó do corante Amaranto ou Vermelho Bordeaux S.....	57
Figura 31 - Estrutura Química do corante Amaranto.....	58
Figura 32 - Prováveis sais formados pela degradação do amaranto.....	59
Figura 33 - Pó do corante Azorrubina.....	60
Figura 34 - Estrutura Química do corante Azorrubina.....	60
Figura 35 - Pó do corante Amarelo Tartrazina.....	61
Figura 36 - Estrutura Química do corante Amarelo Tartrazina.....	62
Figura 37 - Pó do corante Amarelo Crepúsculo.....	63
Figura 38 - Estrutura Química do corante Amarelo Crepúsculo.....	64
Figura 39 - Estrutura Química do Corante Ponceau 4R.....	65
Figura 40 - Pó do corante Ponceau 4R.....	66
Figura 41 - Estrutura química do Corante Vermelho 40.....	67
Figura 42 - Pó do corante Vermelho 40.....	67
Figura 43 - Estrutura química do corante Verde Rápido.....	68
Figura 44 - Pó do corante verde rápido.....	69
Figura 45 - Estrutura química do corante Azul Patente V.....	70
Figura 46 - Estrutura química do corante Azul Brilhante.....	71
Figura 47 - Detalhe da <i>Indigofera tinctoria</i> , fonte da indigotina original.....	72
Figura 48 - Estrutura química do corante Azul de Indigotina.....	73
Figura 49 - Pó do corante Azul de Indigotina.....	73
Figura 50 - Estrutura química do corante Eritrosina.....	74
Figura 51 - Pó do corante Eritrosina.....	74
Figura 52 - Desengaçadeira horizontal em inox com pás de polietileno.....	84
Figura 53 - Prensa Vertical pneumática.....	85
Figura 54 - Desaerador utilizado na fabricação de néctar.....	88
Figura 55 - Representação esquemática dos tipos de cromatografia.....	96
Figura 56 - Representação esquemática do polímero de celulose.....	97
Figura 57 - Representação esquemática de um cromatograma, onde: D _{fm} = distância percorrida pela fase móvel; D _c = distância percorrida por corantes.....	98
Figura 58 - Cromatogramas dos testes. A esquerda tem-se o da fase B, ao meio o da fase D e a esquerda o da fase F.....	110
Figura 59 - Corantes Analisados e seus respectivos nomes.....	110

Figura 60 - A esquerda tem-se uma lã utilizada em uma amostra sem corantes e a direita tem-se outra lã utilizada em uma amostra com corantes.....	111
Figura 61 - Algumas amostras em banho-maria.....	111
Figura 62 - Extratos obtidos e seus respectivos números.....	112
Figura 63 - Cromatogramas antes de irem para a cuba.....	114
Figura 64 - Alguns cromatogramas na cuba.....	114
Figura 65 - Cromatogramas das amostras de 1 a 4.....	115
Figura 66 - Cromatogramas das amostras 12, 13, 14 e 19.....	115
Figura 67 - Cromatogramas das amostras 20, 21 e 26.....	115
Figura 68 - Cromatogramas das amostras 31, 32, 33 e 34.....	116
Figura 69 - Cromatogramas das amostras de 5 a 8.....	118
Figura 70 - Cromatogramas das amostras 9 e 10.....	118
Figura 71 - Cromatogramas realizados para a amostra 11. O da esquerda foi o primeiro a ser desenvolvido, já o da direita foi realizado posteriormente e em duplicata para confirmação da presença de corantes não declarados.....	119
Figura 72 - Cromatogramas das amostras de 15 a 18.....	119
Figura 73 - Cromatogramas das amostras 22, 23, 24 e 25.....	119
Figura 74 - Cromatogramas das amostras 27, 28, 29 e 30.....	120
Figura 75 - A esquerda se tem o balão com Azul de Indigotina a 0,01%, ao meio se tem a lã colorida pelo corante e a direita se tem o extrato final obtido na cor azul comprovando a eficiência do método.....	120
Figura 76 - Extrato obtido da mistura dos 3 corantes.....	121
Figura 77 - Cromatograma da mistura com os três corantes.....	121

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Aditivos utilizados em alimentos, suas siglas e funções.....	24
Tabela 2 -	Estruturas das antocianinas de acordo com o anel B, seus nomes e de onde podem ser obtidas.....	41
Tabela 3 -	Dados do Corante Amaranto.....	59
Tabela 4 -	Dados do Corante Azorrubina.....	61
Tabela 5 -	Dados do Corante Tartrazina.....	63
Tabela 6 -	Dados do Corante Amarelo Crepúsculo.....	64
Tabela 7 -	Dados do corante Ponceau 4R.....	66
Tabela 8 -	Dados do corante Vermelho 40.....	68
Tabela 9 -	Dados do corante Verde Rápido.....	69
Tabela 10 -	Dados do corante Azul Patente V.....	70
Tabela 11 -	Dados do corante Azul Brilhante.....	71
Tabela 12 -	Dados do corante Azul de Indigotina.....	73
Tabela 13 -	Dados do corante Eritrosina.....	75
Tabela 14 -	Manifestações de alergia alimentar segundo o mecanismo imunológico envolvido.....	77
Tabela 15 -	Reações causadas por hipersensibilidade à corantes artificiais.....	79
Tabela 16 -	Efeitos adversos dos corantes artificiais.....	80
Tabela 17 -	Características desejáveis e indesejáveis nos sucos de frutas em função do que se deve ou não ser extraído.....	83
Tabela 18 -	Tratamentos realizados com alguns frutos nas etapas preliminares.....	84
Tabela 19 -	Parâmetros e características durante a fase de extração....	85
Tabela 20 -	Tipos de processos aplicados a fim de se ter a conservação do suco em sua etapa final.....	86
Tabela 21 -	Características das etapas finais de produção de um néctar.....	87
Tabela 22 -	Cosumo de Sucos e Néctares em milhões de litros.....	89
Tabela 23 -	Principais sabores de Sucos e Néctares do país em % de disponibilidade.....	90
Tabela 24-	Limite Máximo de Alguns Corantes Artificiais para Bebidas da Classe IV da RDC 08/2013, incluindo Sucos.....	91
Tabela 25 -	Amostras analisadas e suas respectivas informações contidas em rótulo, onde N° é o número da amostra e M* é a marca.....	113
Tabela 26 -	Dados dos cromatogramas das amostras referidas.....	118
Tabela 27 -	Dados finais das amostras.....	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIA	Associação Brasileira das Indústrias Alimentícias
ABIR	Associação Brasileira de Indústrias de Refrigerantes e Bebidas Não Alcoólicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CNNPA	Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos
CP	Cromatografia de Papel
FAO	Food and Agriculture Organization
FE	Fase Estacionária
FM	Fase Móvel
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IDA	Ingestão Diária Aceitável
igE	Imunoglobulina E
JCFA	Joint Expert Committee on Food Additives
OMS	Organização Mundial da Saúde
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	21
2. ADITIVOS.....	23
2.1. ACIDULANTE.....	24
2.2. UMECTANTE.....	25
2.3. ANTIUMECTANTE.....	26
2.4. ESPESSANTES E ESTABILIZANTES.....	26
2.5. ANTIOXIDANTES.....	27
2.6. CONSERVANTES.....	28
2.7. EDULCORANTES.....	29
2.8. AROMATIZANTES/SABORIZANTES.....	29
2.9. CORANTES.....	30
2.9.1. A cor.....	30
2.9.1.1. Importância nos alimentos.....	30
2.9.1.2. A sua percepção.....	31
2.9.1.3. O uso de corantes em alimentos.....	32
3. CORANTES.....	33
3.1. HISTÓRIA DOS CORANTES.....	33
3.2. CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES.....	38
3.2.1. Corante orgânico natural.....	38
3.2.1.1. Antocianinas.....	39
3.2.1.2. Betalaínas.....	42
3.2.1.3. Capsantina e Capsorubina.....	44
3.2.1.4. Carmim de Cochonilha.....	46
3.2.1.5. Clorofila.....	49

3.2.1.6. Curcumina.....	51
3.2.1.7. Urucum.....	53
3.2.2. Corante sintético idêntico ao natural.....	55
3.2.3. Corante inorgânico ou pigmento.....	55
3.2.4. Corante caramelo.....	55
3.2.5. Corante caramelo (por NH₃).....	56
3.2.6. Corante orgânico artificial.....	56
3.2.6.1. Corante Amaranto do tipo Azo.....	57
3.2.6.2. Corante Azorrubina do tipo Azo.....	60
3.2.6.3. Corante Tartrazina do tipo Azo.....	61
3.2.6.4. Corante Amarelo Crepúsculo do tipo Azo.....	63
3.2.6.5. Corante Ponceau 4R do tipo Azo.....	65
3.2.6.6. Corante Vermelho 40 do tipo Azo.....	66
3.2.6.7. Corante Verde Rápido do tipo Trifenilmetano.....	68
3.2.6.8. Corante Azul Patente V do tipo Trifenilmetano.....	69
3.2.6.9. Corante Azul Brilhante do tipo Trifenilmetano.....	71
3.2.6.10. Corantes Azul de indigotina do tipo Indigóide.....	72
3.2.6.11. Corante Eritrosina do tipo Xanteno.....	74
4. ALERGIAS E OUTROS DANOS A SAÚDE.....	76
4.1. ALERGIA ALIMENTAR x INTOLERÂNCIA ALIMENTAR....	76
4.1.1. Epidemiologia Alérgica.....	77
4.1.2. Alergia a corantes artificiais.....	77
4.2. OUTROS DANOS À SAÚDE DO INDIVÍDUO.....	80
5. BEBIDAS.....	81
5.1. SUCO.....	81

5.1.1. Classificação.....	81
5.1.1.1. Sucos concentrados / desidratados.....	82
5.1.1.2. Suco Integral.....	82
5.1.1.3. Suco misto.....	82
5.1.1.4. Suco reconstituído.....	82
5.1.1.5. Suco tropical.....	83
5.1.2. Elaboração de um suco.....	83
5.2. NÉCTAR.....	86
5.2.1. Elaboração de um Néctar.....	87
5.3. REFRESCO.....	88
5.3.1. Refresco ou bebida de fruta ou de vegetal (pronta para consumo)	88
5.3.2. Preparado líquido para refresco ou concentrado líquido para refresco.....	89
5.3.3 Preparado sólido para refresco (Suco em Pó).....	89
5.4. MERCADO DE SUCOS, NÉCTARES E REFRESCOS.....	89
6. LEGISLAÇÃO.....	91
6.1. SOBRE A ADIÇÃO DE CORANTES.....	91
6.2. SOBRE A ROTULAGEM.....	92
6.3. SOBRE A NÃO CONFORMIDADE.....	92
7. METODOLOGIAS APLICADAS NA DETERMINAÇÃO DE CORANTES.....	93
8. CROMATOGRAFIA.....	95
8.1. CROMATOGRAFIA DE PAPEL.....	96
9. APLICAÇÃO NO ENSIMO MÉDIO.....	99
9.1. CROMATOGRAFIA DE PAPEL.....	100

9.1.1. Materiais e Métodos.....	101
9.1.1.1 Materiais.....	101
9.1.1.2. Métodos.....	102
9.1.2. Resíduos, tratamento e descarte.....	102
9.1.3. Questionamentos.....	103
10. METODOLOGIA.....	104
10.1. MATERIAIS.....	104
10.2. REAGENTES.....	104
10.3. EQUIPAMENTOS.....	105
10.4. MÉTODOS.....	105
10.4.1. Teste dos solventes.....	105
10.4.1.1 Produção dos solventes.....	105
10.4.1.1.1 Solvente B.....	105
10.4.1.1.2. Solvente D.....	105
10.4.1.1.3. Solvente F.....	106
10.4.1.2. Extração do corante da amostra de teste.....	106
10.4.1.3. Desenvolvimento dos cromatogramas.....	106
10.4.2. Análises das amostras escolhidas.....	107
10.4.2.1. Extração dos corantes das amostras.....	107
10.4.2.2. Preparação da Fase Móvel B a ser utilizada.....	107
10.4.2.3. Desenvolvimento dos cromatogramas.....	108
10.4.3 Testes com o corante de Azul Indigotina.....	108
11. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	109
11.1. TESTE DA EFICIÊNCIA DO MÉTODO.....	109
11.2. ANÁLISE DE ROTULAGEM, CORANTES AVALIADOS E EXTRAÇÃO DOS MESMOS NAS AMOSTRAS	

SELECIONADAS.....	110
11.3. DESENVOLVIMENTO DO CROMATOGRAMA.....	114
11.4. RESULTADOS DOS TESTES.....	114
11.5. APROVAÇÃO E REPROVAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	122
12. CONCLUSÕES.....	123
REFERÊNCIAS.....	124

1. INTRODUÇÃO

Atualmente é encontrada no cotidiano uma grande variedade de cores para os alimentos que são consumidos. Quando se sente fome, sentidos como visão, olfato e audição ficam a postos na busca do alimento. Entretanto, o que realmente define essa escolha é a visão (BARROS, BARROS, 2010, p.37); isso ocorre, pois, dos cinco sentidos que se possui, 87% das percepções são efetuadas por esta (REVISTA A&I, 2009, p.28), além de que, a aparência do alimento relaciona-o cognitivamente a outras características sensoriais como o sabor, influenciando no aceite ou não do alimento (PRADO, GODOY, 2003, p.238-39). Sendo assim, pode-se afirmar que: a cor de um alimento ou bebida é um dos primeiros atributos reconhecidos pelos sentidos dos compradores e consumidores de tais produtos (REVISTA FIB, 2009, p.40).

As cores dos alimentos são proporcionadas através dos corantes, divididos em seis classes, mas conhecidos principalmente como artificiais ou naturais (TENÓRIO, 2012, p. 4; PRADO, GODOY, 2003, p.238).

Verduras, legumes e frutas apresentam vasta diversidade de cores graças aos seus corantes naturais como o verde da alface (clorofila), o laranja da cenoura (beta-caroteno), o vermelho do tomate (licopeno), o roxo da beterraba (antocianina), entre outros; já alimentos como gelatinas, refrigerantes e doces, apresentam em sua composição o que se denominam de corantes artificiais (BARROS, BARROS, 2010, p.44/57/72-78).

Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008, p.165), corantes artificiais são substâncias orgânicas que venham a conferir, intensificar ou restaurar a cor de um alimento, de síntese cuja estrutura molecular é diferente a dos corantes encontrados na natureza e que contém capacidade de conferir grande intensidade de cor e maior estabilidade que a dos corantes naturais encontrados.

Atualmente no Brasil, segundo as Resoluções nº382 a 388, de 9 de Agosto de 1999, da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), é permitido para alimentos e bebidas o uso de apenas onze corantes artificiais (REVISTA FIB, 2009, p.46;

PRADO, GODOY, 2003, p.241); porém, a utilização de tais aditivos tem causado grande polêmica, isso porque estudos vêm revelando que o consumo dos mesmos pode causar problemas gastrointestinais, neurológicos, respiratórios, musculoesqueléticos, cardiovasculares, alérgicos, entre outros (REVISTA FIB, 2009, p.47; AUN et al., 2011, p.182).

Segundo o 2º § do Art. 18 da 2ª seção do Decreto nº 6.871 de 4 de Junho de 2009 que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, e que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas; *fica proibida a adição de aromas e corantes artificiais em sucos* (DOU – CLBR, 2009); entretanto, será que tal bebida que se consome realmente encontra-se dentro de tal padrão? E as bebidas do tipo néctar e refresco? Como estarão?

Tais bebidas encontradas em supermercados apresentam grande variedade de coloração, resta saber então se, ao ingerir tal produto, o organismo do indivíduo está entrando em contato com substâncias de origem natural à fruta ou produzidas artificialmente levando-o a possíveis problemas de saúde.

O presente trabalho teve por objetivo a identificação de corantes orgânicos artificiais pela técnica de cromatografia em papel em bebidas não alcoólicas dos tipos suco, néctar e refresco comercializadas nos supermercados da região de Assis/SP.

2. ADITIVOS

Os aditivos são substâncias que estão presentes no alimento por adição intencional, ou não e que possui a finalidade de conservação, fornecimento de cor, aroma, textura, proteção de alterações oxidativas, etc (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 153).

A adição de substâncias que possam vir a conservar o alimento não é um processo moderno. O homem pré-histórico, após a descoberta do fogo, criou o processo de defumação e mais tarde aprendeu a utilizar o sal para conservar, condimentos para melhorar o sabor, além da fermentação (GAVA, 1984, p. 253).

Atualmente a maioria dos alimentos processados possuem aditivos. Universalmente são utilizados mais de 3.500 aditivos pelas indústrias (VASECHI, 2001, p. 1). Para que possam ser utilizados é necessário que haja um controle, visto que seu uso deliberado pode causar sérios danos à saúde (FERNANDES, 2012, p. 16).

Os conceitos de aditivos alimentares variam de país para país, acarretando problemas, principalmente no comércio de exportação, já que determinada substância pode ser liberada em um, mas proibida em outro (GAVA, 1984, p. 253). No Brasil o uso e a proibição dos aditivos segue o acordo do Mercosul e os Compêndios da Associação Brasileira das Indústrias Alimentícias (ABIA) trazem os valores máximos permitidos de cada aditivo para cada alimento (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 154).

Os aditivos possuem siglas específicas para rotulagem e a tabela 1 apresenta, além da sigla, a função básica que desempenha.

ADITIVO	SIGLA	FUNÇÃO
<i>Acidulante</i>	H	Intensificar o gosto ácido
<i>Umectante</i>	U	Evitar a perda de umidade
<i>Antiumectante</i>	AU	Diminuir características higroscópicas
<i>Espessante</i>	EP	Elevar a viscosidade
<i>Estabilizante</i>	ET	Favorecer e manter as características físicas
<i>Antioxidante</i>	A	Retardar surgimento de processos oxidativos
<i>Conservante</i>	P	Impedir ou atrasar a deterioração microbiana ou enzimática
<i>Edulcorante</i>	D	Conferir sabor doce
<i>Aromatizantes/Flavorizantes</i>	F	Intensificar sabor e aroma
<i>Corantes</i>	C	Conferir ou intensificar a cor

Tabela 1 - Aditivos utilizados em alimentos, suas siglas e funções (Baseado em: BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 155)

A seguir serão relatadas as principais substâncias utilizadas em cada grupo de aditivo.

2.1. ACIDULANTE

Trata-se de qualquer substância dotada da capacidade de intensificar o sabor ácido dos alimentos (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 155; SCHVARTSMAN, 1982, p. 203). Atua em virtude da redução do valor de pH, melhorando o efeito de conservantes e desfavorecendo o crescimento microbiano (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 155) podendo tornar o alimento mais agradável ao paladar e olfato, mascaram gostos desagradáveis e intensificam outros (FERNANDES, 2012, p. 18).

Os acidulantes mais utilizados são ácidos orgânicos idênticos aos encontrados nas frutas (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 155; FERNANDES, 2012, p. 18,

VALSECHI, 2001, p. 3) para que se tenha um produto final com sabor próximo ao da fruta que dá nome ao mesmo (VALSECHI, 2001, p. 3). Os principais acidulantes utilizados são: ácido adípico (H.I), ácido cítrico (H.II) (Figura 1), ácido fosfórico (H.III), ácido fumárico (H.IV), ácido glicônico (H.V), ácido glicólico (H.VI), ácido lático (H.VII), ácido málico (H.VIII), ácido tartárico (H.IX) e glucona delta lactona (GDL) (H.X) (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p.157-158; VALSECHI, 2001, p. 9; SCHVARTSMAN, 1982, p. 203).

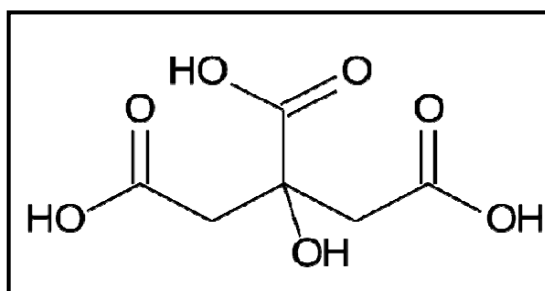


Figura 1 - Estrutura do Ácido Cítrico, um dos principais acidulantes utilizados na indústria de alimentos (In: FERNANDES, 2012, p. 18)

2.2. UMECTANTE

Trata-se da substância com propriedades de evitar a perda de umidade do alimento (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 159) através de propriedades higroscópicas que ajudam ainda a controlar a presença de micro-organismos ao diminuir a atividade de água do alimento. Atuam pela captura da umidade do ar em ambientes úmidos evitando assim o seu ressecamento e possível solidificação (FERNANDES, 2012, p. 25). Os principais umectantes são: polióis, glicerol (U.I), sorbitol (U.II), dioctilsulfosuccinato de sódio (DSS) (U.III), propilenoglicol (U. IV) e lactato de sódio (U.V) (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p.159-160; VALSECHI, 2001, p. 12; SCHVARTSMAN, 1982, p. 209; GAVA, 1984, p. 269). A Figura 2 apresenta a estrutura do sorbitol e do glicerol respectivamente.

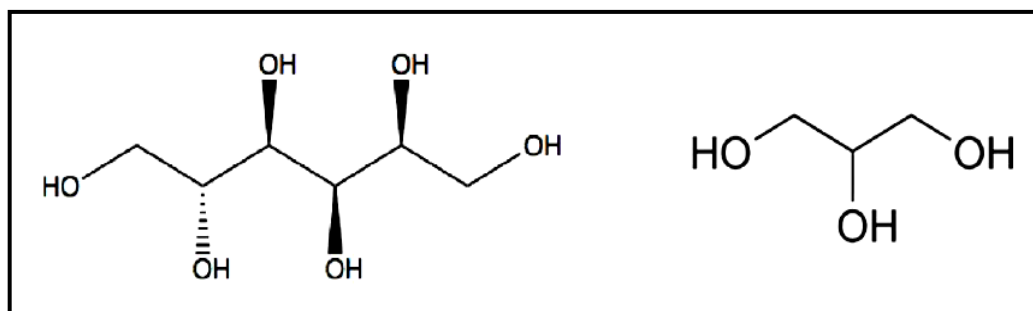


Figura 2 - Estruturas químicas do Sorbitol (esquerda) e do Glicerol (Direita) (In: FERNANDES, 2012, p. 26).

2.3. ANTIUMECTANTE

Trata-se da substância capaz de reduzir características higroscópicas presentes no alimento (SCHVARTSMAN, 1982, p. 204; BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 159), ou seja, são substâncias anidras que mantêm uniformidade de alimentos granulares ou em pó (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 159). Os principais antiulectantes pertencem aos grupos dos silicatos, fosfatos e carbonatos (como os de cálcio e magnésio), além do citrato de ferro amoniacal (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p.161; VALSECHI, 2001, p. 10; SCHVARTSMAN, 1982, p. 204; GAVA, 1984, p. 269).

2.4. ESPESSANTES E ESTABILIZANTES

O espessante é a substância capaz de aumentar a viscosidade de soluções, emulsões e suspensões enquanto o estabilizante se trata da substância que favorece e mantém as características físicas em emulsões e suspensões (SCHVARTSMAN, 1982, p. 208-209; BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 161-162).

São tratados conjuntamente visto que muitos espessantes apresentam características e propriedades de estabilizantes (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 162).

Os principais espessantes e estabilizantes são: ágar-ágar (EP. I), musgo irlandês (EP. X), alginatos (EP. II – ET. XXVI), goma-adrágato (EP. IV), goma-arábica (EP. V – ET. II), goma caraia (EP. VI), goma guar (EP. VII – ET. XXI), goma jataí (EP. VIII), goma xantana (ET. XXVII) (figura 3), amidos modificados (ET), derivados de celulose (EP e ET), fosfatos (ET), sais (ET), agentes tamponantes (ET), ésteres de sorbitana (ET), polissorbatos (ET), glicerídeos (EP e ET), derivados de ácidos graxos (ET), etc. (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p.162-167; VALSECHI, 2001, p. 12; SCHVARTSMAN, 1982, p. 208-209; GAVA, 1984, p. 267-268).

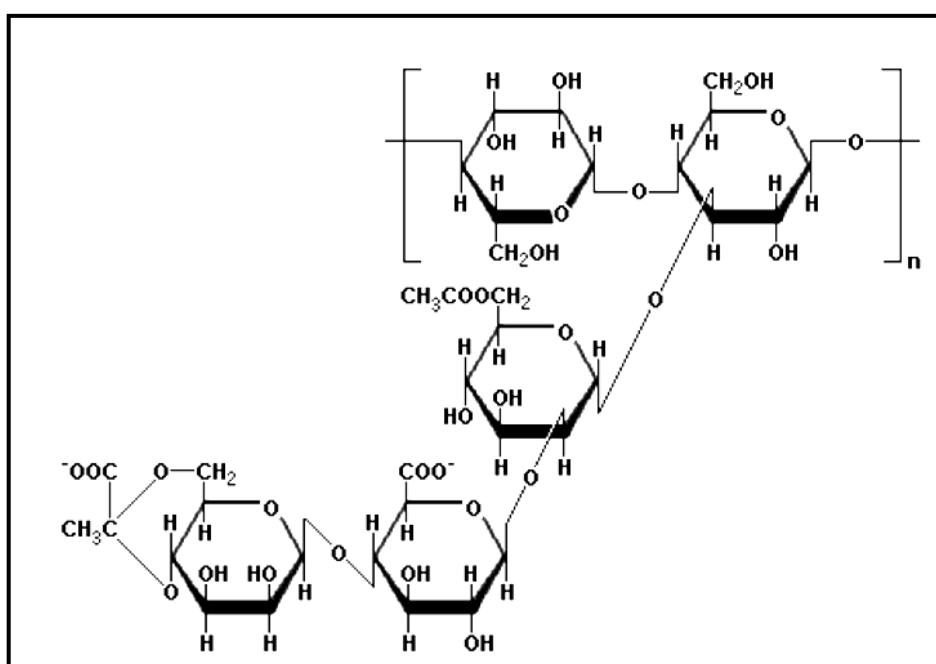


Figura 3 - Estrutura química da Goma Xantana, um espessante usual na indústria alimentícia (In: FERNANDES, 2012, p. 22)

2.5. ANTIOXIDANTES

São substâncias utilizadas a fim de se evitar o aparecimento de alterações oxidativas nos alimentos, sendo adicionadas frequentemente em óleos, gorduras, margarinas, farinhas, leite de coco e similares, maioneses, produtos de cacau entre outros (SCHVARTSMAN, 1982, p. 203; FERNANDES, 2012, p. 18).

É recomendado o uso dessas substâncias em conjunto com outras tecnologias para que se tenha um produto final seguro (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 167).

O BHA (Butil Hidroxi Anisol) (A.V) e o BHT (Butil Hidróxi Tolueno) (A. VI) são os dois antioxidantes sintéticos mais comuns (figura 4) (VASECHI, 2001, p. 3; FERNANDES, 2012, p. 19), entretanto são utilizados também: ácido ascórbico (A.I), ácido cítrico (A.II), ácido fosfórico (A.III), sulfitos, galatos, ácido nordihidroguaiarético (NDGA) (A.IV), tércio butil hidroquinona (A. XIX), tocoferóis (A.XI), EDTA (A. XII), etc (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p.169-171; VASECHI, 2001, p. 9; SCHVARTSMAN, 1982, p. 203; GAVA, 1984, p. 263-267).

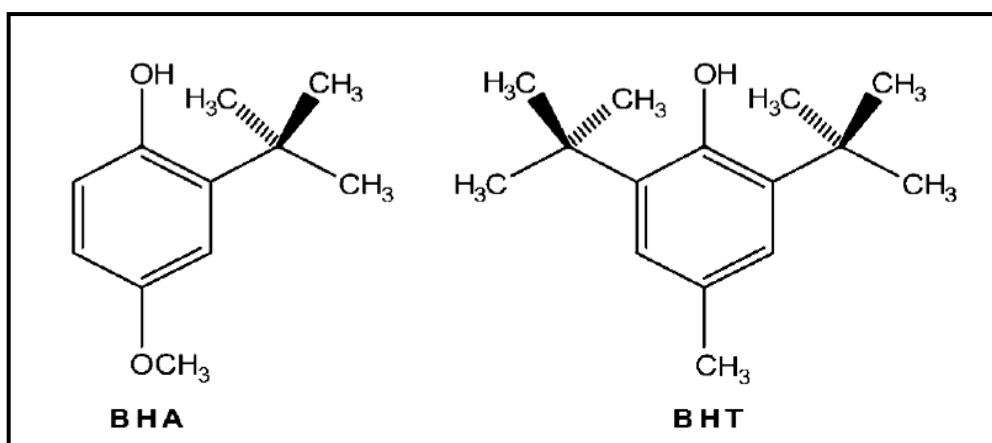


Figura 4 - Estruturas do BHA e BHT (In: FERNANDES, 2012, p.19).

2.6. CONSERVANTES

Também conhecidos como conservadores se tratam das substâncias com finalidade de impedir ou retardar a alteração dos alimentos via microbiana ou enzimática (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 171; VASECHI, 2001, p. 5; SCHVARTSMAN, 1982, p. 206; GAVA, 1984, p. 263-267; FERNANDES, 2012, p. 20) podendo ajudar na durabilidade do alimento, beneficiando supermercados, indústrias e consumidores (VASECHI, 2001, p. 5; FERNANDES, 2012, p. 20).

Para se escolher um conservante adequado é necessário levar em consideração aspectos como: pH, composição do produto, teor de água, presença de outros

inibidores (como sal, açúcar, vinagre, condimentos e demais ácidos), nível de iniciação microbiana, etc (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p.171).

Os principais conservantes utilizados são: ácidos lipofílicos e seus derivados, propionatos (P.IX), ácido sórbico (P. IV), sorbatos, ácido benzóico (P.I), benzoatos, nitratos (P.VII), nitritos (P.VIII), dióxido de enxofre e derivados (P.V), ácido bórico (P.II), tetraborato de sódio, ácido deidroacético, etc (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p.171-176; VALSECHI, 2001, p. 11; SCHVARTSMAN, 2006, p. 203; GAVA, 1984, p. 261).

2.7. EDULCORANTES

Tratam-se de substâncias orgânicas não glicídicas capazes de conferir sabor doce ao alimento. São aplicados em produtos que se destinam a pessoas com restrição calórica na dieta, diabéticos, etc. (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 176; GAVA, 1984, p. 268).

São divididos em dois grupos. Naturais: esteovisídeo, sorbitol e manitol. Sintéticos: sacarina, ciclamatos, aspartame e acesulfame-K (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 176-178; VALSECHI, 2001, p. 11).

2.8. AROMATIZANTES/SABORIZANTES

O sabor e o aroma de um alimento são características importantes e que interferem em sua aceitabilidade ou não pelo consumidor. Durante o seu processamento tais características naturais podem ser perdidas ou modificadas. Visando uma alternativa para esse problema, muitas indústrias fazem uso de aromatizantes e saborizantes (GAVA, 1984, p. 258).

Os aromatizantes / saborizantes correspondem às substâncias possuidoras de capacidades odoríficas e/ou sápidas, que conferem ou intensificam a cor e o sabor de um alimento ou bebida (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 181)

Podem ser divididos em grupos. Os naturais compreendem: óleos essenciais, extratos, bálsamos, oleorresinas, oleogomorresinas e misturas de aromatizantes / saborizantes naturais. Os sintéticos compreendem: Idênticos ao Natural e Artificiais. Têm-se ainda as Misturas de aromatizantes / saborizantes naturais e sintéticos, os de Reação ou Transformação e os de Fumaça (BARUFFALDI, OLIVEIRA, 1998, p. 181-182).

2.9. CORANTES

2.9.1. A cor

2.9.1.1. Importância nos alimentos

Quando a fome chega, sentidos como visão, olfato e audição iniciam a busca atrás de um alimento. Entretanto, o que realmente define na escolha do que irá ser ingerido é a visão (BARROS, BARROS, 2010, p.37); isso ocorre, pois, dos cinco sentidos que se possui 87% das percepções são efetuadas por esta (REVISTA A&I, 2009, p.28), além de que, a aparência do alimento relaciona-o cognitivamente a outras características sensoriais como o sabor, influenciando no aceite ou não do alimento pelo consumidor (PRADO, GODOY, 2003, p.238-39).

Segundo Bernardes (2012, p. 19) a cor se trata de uma percepção humana, ou seja, é uma sensação, não sendo, portanto considerada como uma característica absoluta de um objeto, visto que cada pessoa tem uma percepção própria da cor que dependerá de seus aspectos fisiológicos e psicológicos.

Sabe-se que o consumo de um alimento deve depender, principalmente, do seu valor nutricional; porém a sua cor, aroma e textura são fatores que conduzem à preferência do consumidor; onde o primeiro é o que mais facilmente desperta a atenção do consumidor (SOUZA, 2012, p. 17).

2.9.1.2. A sua percepção

A percepção da cor não se refere apenas à habilidade de distinguir a luz de diferentes comprimentos de onda, mas também do resultado produzido pelo cérebro através de um estímulo recebido quando a energia radiante penetra os olhos, permitindo a distinção entre elas (SOUZA, 2012, p. 17; BERNARDES, 2012, p. 20).

Sendo um dos primeiros atributos reconhecidos pelos sentidos dos compradores e consumidores dos alimentos (REVISTA FIB, 2009, p.40), é interessante saber como ela é projetada nos olhos.

A luz incide na córnea e é então refratada, incidindo sobre a lente (cristalino) que a projeta na retina onde se encontram os fotorreceptores dos tipos cones e bastonetes, que convertem a intensidade e a cor da luz recebida em impulsos nervosos que são enviados ao cérebro através do nervo ótico formando assim a percepção de uma imagem (BERNARDES, 2012, p. 19).

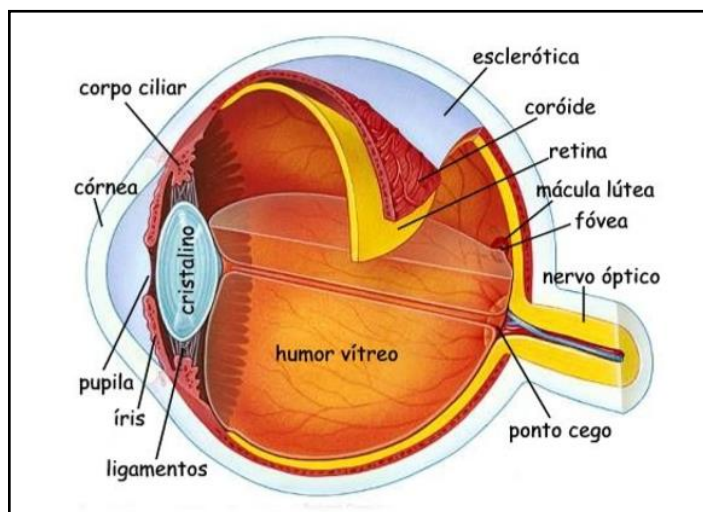


Figura 5 - Estrutura do Olho Humano (In: BERNARDES, 2012, p. 18)

2.9.1.3. O uso de corantes em alimentos

Sabe-se que a aparência do alimento faz com que o ser humano relacione-o cognitivamente a outras características sensoriais como o sabor, influenciando no aceite ou não do alimento (PRADO, GODOY, 2003, p.238-39).

Por essa razão, o setor alimentício vem focando na aplicação de cores através do uso de corantes a fim de se obter alimentos que agradem os olhos do consumidor (SOUZA, 2012, P. 17).

Os corantes são substâncias capazes de conferir ou intensificar a cor de um alimento (SCHVARTSMAN, 2006, p. 207, FERNANDES, 2012, p. 21). O capítulo 3 retrata o emprego dos corantes, sua história, classificação e outros fatores.

3. CORANTES

3.1. HISTÓRIA DOS CORANTES

Segundo Schiozer e Barata (2007, p. 7):

Corante é uma tinta, pigmento, ou outra substância feita por um processo de síntese, ou extraído, isolado, ou derivado de outro modo, com ou sem mudança intermediária ou final de identidade, de um vegetal, animal, mineral ou outra fonte e que, quando adicionado ou aplicado a um alimento, medicamento, cosmético ou ao corpo humano, é capaz (sozinho ou através de reação com outra substância) de conferir uma cor a estes.

Desde a antiguidade os corantes estiveram presentes, eram extraídos essencialmente de flores, frutos, raízes de plantas, insetos, entre outros, através de complexos processos, envolvendo operações como maceração, destilação, fermentação, decantação, precipitação, filtração, etc. (SOUZA, 2012, p. 20). Segundo Bernardes (2012, p. 27), o Homem utiliza as cores há mais de 20 mil anos.

No Período Glacial, nos locais reservados a cultos (cavernas), a pintura nas paredes era comum, utilizando de fuligem ou terra dispersos em água, sumo de frutas, plantas esmagadas e sangue de animal para tal finalidade (BERNARDES, 2012, p. 27), como na figura 6.

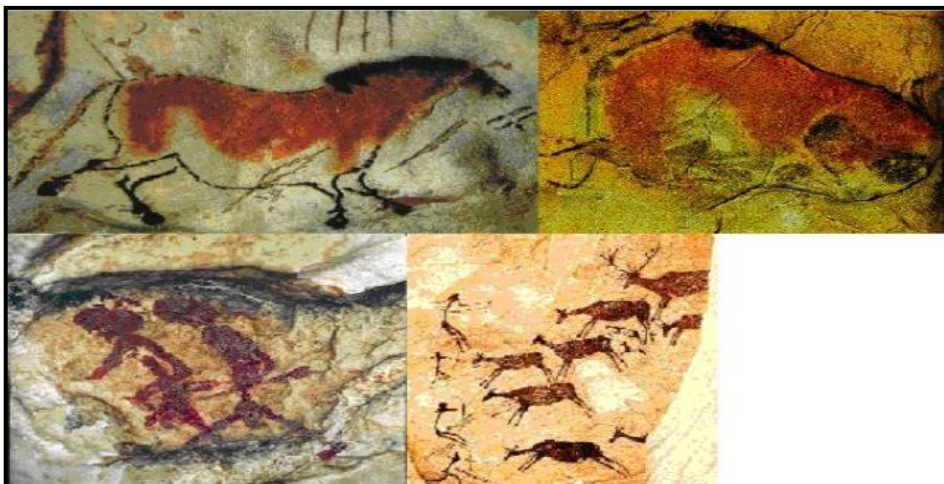


Figura 6 - Pinturas realizadas em pedras e cavernas no Período Glacial utilizando-se de elementos naturais para tal finalidade. (In: BERNARDES, 2012, p. 28)

Existem evidências de que os egípcios usavam hena, carmim e outros corantes na pele e nos cabelos (TONIAL, SILVA, 2008, p. 6) e adicionavam extratos naturais e vinhos aos alimentos para melhorar suas aparências; demonstrando também que as civilizações antigas já possuíam o hábito de colorir suas comidas (PRADO, GODOY, p. 238).

Segundo Tonial e Silva (2008, p. 6) os corantes começaram a ser usados em alimentos na China, Índia e Egito cerca de 1500 a.C.

Além de tal aplicação, pode-se citar ainda, por exemplo, o uso dos mesmos pra o tingimento de vestes como ocorria no Renascimento (SCHIOZER, BARATA, 2007, p. 7).

O azul índigo (figura 7) obtido através da planta *Indigofera tinctoria* e da *Isatis tinctoria* foi um dos corantes mais antigos utilizados sendo um produto de grande importância econômica (SCHIOZER, BARATA, 2007, p. 7) inclusive no Brasil durante parte do século XIX (TONIAL, SILVA, 2008, p. 7).

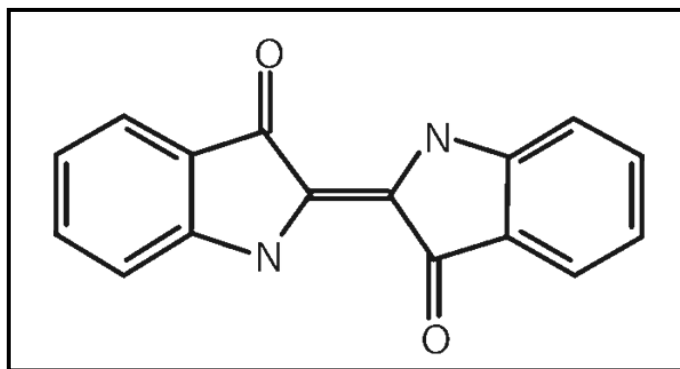


Figura 7 - Fórmula estrutural do corante azul índigo

Com a descoberta das Américas surgiram outras fontes naturais para a obtenção de novos corantes, movimentando a economia através da exportação dos mesmos para a Europa. Como exemplos podem-se citar o Pau-Brasil (*Cesalpinia echinata*) utilizado para tintura de roupas e como tinta para escrever; o Urucum (*Bixa orellana*) utilizado para colorir alimentos como doces, manteigas e queijos; o Jenipapo (*Genipa americana*) e a Carajura (*Arrabidaea chica*) utilizado na época como cosmético pelos nativos do Rio Orinoco na Venezuela (SCHIOZER, BARATA, 2007, p. 7).

O uso de minerais como carvão e argilas coloridas também era comum para colorir-se os alimentos, além de sais como cobre (azul celeste e verde), cobalto (azul royal), ferro e estrôncio (variam do castanhos ao vermelho) (BARROS, BARROS, 2010, p. 49).

A figura 8 mostra corantes comercializados utilizados pelo Homem.



Figura 8 - Comércio de corantes. (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 50)

Até cerca de 1850 os corantes eram obtidos basicamente através de três fontes: vegetais comestíveis, extratos de origem animal ou vegetal normalmente não consumidos e resultados da transformação de substâncias naturais (SOUZA, 2012, p. 21).

Determinados corantes nem sempre eram apreciados pelos consumidores, visto que muitos eram extraídos de temperos, influenciando no gosto do produto. Alguns eram extraídos inclusive de caramujos e insetos. Devido a isso e às dificuldades como instabilidade de cor e não possibilidade de armazenamento em grande escala, começou então a buscar-se alternativas para os corantes naturais, focando principalmente o baixo custo, a estabilidade e a intensidade da coloração (BARROS, BARROS, 2010, p. 50, 51)

Em 1856 William Henry Perkin (figura 9), um químico inglês, sintetizou o primeiro corante: a malva (malveína). Trabalhando em seu laboratório e estudando a oxidação da Anilina com Dicromato de Potássio, ao descartar o precipitado resultante lavando-o com álcool ele pôde observar a formação de uma coloração púrpura que lembrava a cor da flor de malva. Repetindo a reação obteve-o novamente, denominando-o então de malveína (SOUZA, 2012, p. 21; BARROS, BARROS, 2010, p. 51).



Figura 9 - Da esquerda para a direita tem-se William Henry Perkin, o corante Malveína e a Flor de Malva que inspirou o nome do corante (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 52).

Posteriormente, em 1865, Friedrich Engelhorn fundou a BASF (Badische Anilin - & Soda - Fabrik A G) a fim de se produzir corantes derivados do alcatrão de hulha (SOUZA, 2012, p. 22).

A descoberta dos corantes sintéticos acabou incentivando a busca de novas opções; isso porque eles levavam a uma maior aceitação dos produtos no mercado consumidor aumentando o interesse das indústrias pelo seu uso inclusive na tentativa de se mascarar artigos de baixa qualidade. Desde então, nos Estados Unidos e Europa muitos corantes foram desenvolvidos e lançados sem qualquer controle ou monitoramento. Em 1860 foi relatada a morte de duas pessoas que consumiram na Inglaterra produtos coloridos com sulfato de cobre (coloria de verde as conservas de picles), chumbo negro (faziam as folhas de chá parecerem novas) e chumbo vermelho (realçava o alaranjado dos queijos) (PRADO, GODOY, 2003, p. 238).

Em 1906, apareceu então nos EUA a primeira legislação acerca da utilização de corantes na indústria alimentícia, já que ao final do século XIX eles eram mais de 90 (SOUZA, 2012, p. 22; BARROS, BARROS, 2010, p. 51) e até o início do século XX eram mais de 700, todos oferecendo cores mais intensas a um custo bem mais baixo (BARROS, BARROS, 2010, p. 51). Entretanto, visto que muitos deles causavam transtornos a saúde como anomalias, distúrbios cardíacos e câncer, apenas 7 foram aprovados (SOUZA, 2012, p. 22).

No Brasil, segundo as Resoluções nº382 a 388, de Nove de Agosto de 1999, da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), é permitido atualmente para alimentos e bebidas o uso de apenas onze corantes artificiais (REVISTA FIB, 2009, p.46; PRADO, GODOY, 2003, p.241).

3.2. CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES

Os corantes alimentícios são divididos em seis classes, porém são mais conhecidos apenas como artificiais ou naturais (TENÓRIO, 2012, p. 4; PRADO, GODOY, 2003, p.238). Aqui serão focados esses dois, por serem os mais populares.

De acordo com a resolução nº 44/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), do Ministério da Saúde, temos:

3.2.1. Corante orgânico natural

Obtido a partir de vegetal ou animal, cujo princípio tenha sido isolado com emprego de processo tecnológico adequado (ANVISA - CNNPA, 1978).

Os corantes naturais (figura 10) são bem variados e vêm de diversas fontes conhecidas, normalmente não são classificados por seus grupos químicos, mas sim pela fonte de cada um, tornando mais fácil reconhecê-los (BARROS, BARROS, 2010, p. 67).

Entre as principais fontes de sua obtenção estão as plantas (folhas, flores e frutos), animais (insetos) e micro-organismos (fungos e bactérias) (SOUZA, 2012, p. 26).



Figura 10 - Corantes Naturais (In: SOUZA, 2012, p. 26)

São divididos em três grupos principais: heterocíclicos com estrutura tetrapirrólica (clorofilas, o heme e as bilinas), compostos de estrutura isoprenóide (carotenoides) e heterocíclicos contendo oxigênio (flavonoides); além disso, existem ainda outros dois grupos (presentes unicamente em vegetais): as betalaínas (compostos nitrogenados) e os taninos (agrupam diversos compostos de estruturas altamente variáveis) (REVISTA FIB, 2009, p. 41, 42; REVISTA A&I², 2011, p. 40).

Comercialmente, os tipos de corantes naturais mais utilizados em alimentos são os extratos de urucum, carmim de cochonilha, curcumina, antocianinas e as betalaínas (REVISTA A&I, 2009, p. 29; REVISTA FIB, 2009, p. 42), mas podemos citar ainda a capsantina e a clorofila (BARROS, BARROS, 2010, p. 66-78)

3.2.1.1. Antocianinas

Presente na uva (*Vitis vinifera*) (figura 11), na beterraba (*Beta vulgaris*), na amora preta (*Rubus fruticosus*), no açaí (*Euterpe oleraceae*) e em diversos outros vegetais, as antocianinas pertencem aos flavonoides (BARROS, BARROS, 2010, p. 72), sendo encontradas apenas em vegetais (SOUZA, 2012, p. 32).



Figura 11 - Cachos de uva nos quais estão presentes as antocianinas. (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 73)

Compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em água entre o reino vegetal (SOUZA, 2012, p. 32) e, junto aos carotenoides, representam a maior classe de substâncias coloridas no mesmo (REVISTA FIB, 2009, p. 44). Isso se deve ao fato de variarem sua coloração em relação ao pH em que se encontram (SOUZA, 2012, p. 33). Sua estrutura (figura 12) permite obter-se cores que variam do vinho ao roxo, variando também entre o azul e o laranja (BARROS, BARROS, 2010, p. 73).

As antocianinas mais comuns são: Malvidina, Cianidina, Peonidina, Delphinidina, Pelargonidina e Petunidina e irão diferir de acordo ao número de hidrogênios (H) e grupos hidroxílicos (OH) ou metoxílicos (OCH₃) nas posições R₁ e R₂ do anel B (REVISTA A&I³, 2013, p. 24) podemos ver isso na tabela 2.

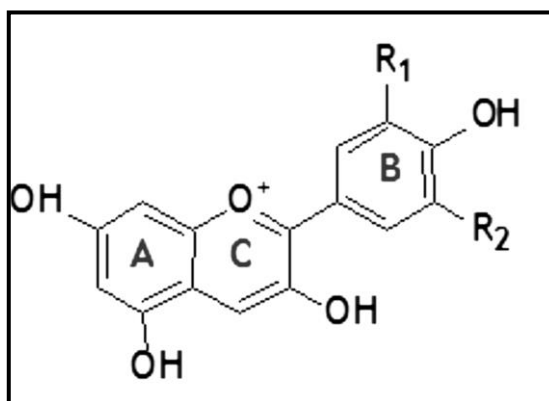


Figura 12 - Estrutura genérica de uma antocianina (In: REVISTA A&I³, 2013, p. 24).

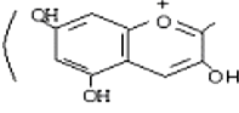
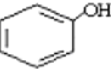
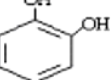
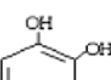
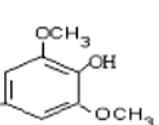
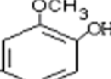
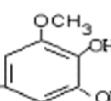
Estrutura do cátion	Estrutura do anel B	Nome	Encontrado em
		Pelargonidina	Morango, amora vermelha.
		Cianidina	Jabuticaba, figo, ameixa, amora, repolho roxo.
		Delfinidina	Berinjela, romã e maracujá.
		Malvidina	Uva, feijão.
		Peonidina	Uva, cereja.
		Petunidina	Frutas diversas, petúncias.

Tabela 2 - Estruturas das antocianinas de acordo com o anel B, seus nomes e de onde podem ser obtidas (In: SOUZA, 2012, p. 34).

A Chr. Hansen é a pioneira no mundo na produção das antocianinas, iniciando-a no começo dos anos 70 nos arredores de Montpellier, localizado no coração das vinícolas do sul francês (REVISTA A&I³, 2013, p. 24).

Por poder ser obtida através das cascas das uvas não mais utilizadas nas vinícolas, tem sido alvo de interesse para o aproveitamento na produção, visto que sua extração é de baixo custo e que apresenta alto teor de corante (SOUZA, 2012, p. 33)

Podemos citar como aplicação em alimentos o seu uso em sorvetes, sucos, doces, iogurtes, gelatinas, pudins e refrescos (BARROS, BARROS, 2010, p. 73)

3.2.1.2. Betalaínas

As Betalaínas são compostos N-heterocíclicos (SOUZA, 2012, p. 36) e assim como os flavonoides são encontrados exclusivamente em plantas (REVISTA FIB, 2009, p. 45) localizando-se nos vacúolos das mesmas (SOUZA, 2012, p. 36) e encontrando-se principalmente na ordem dos vegetais *Centrospermeae*, do qual tem-se a beterraba (figura 13) (REVISTA FIB, 2009, p. 45).



Figura 13 - Beterraba (*Beta vulgaris*): Principal fonte de betalaínas. (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 71)

São altamente solúveis em água (SOUZA, 2012, p. 36; BARROS, BARROS, 2010, p. 71) tornando fácil sua extração (BARROS, BARROS, 2010, p. 71) e apresentam comportamento e aparência semelhante às antocianinas; sendo inclusive referidas antigamente como antocianidinas nitrogenandas (REVISTA FIB, 2009, p. 45).

Seu precursor comum é o Ácido Betalâmico, nele tem-se radicas R_1 e R_2 (figura 14) que variam de um simples hidrogênio a uma complexa estrutura, tal variação dependerá da fonte na qual o pigmento se encontra e influenciará na tonalidade do mesmo e na sua estabilidade (SOUZA, 2012, p. 36)

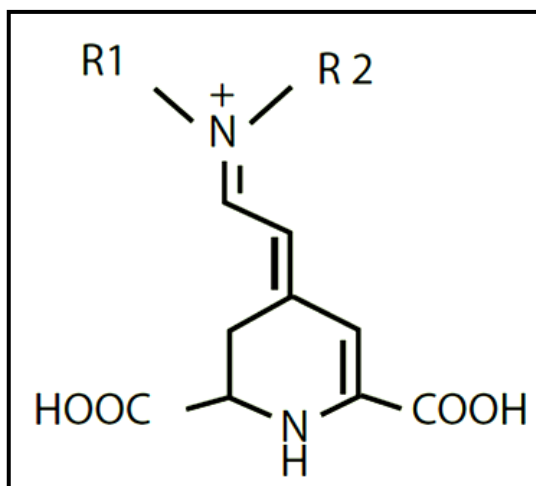


Figura 14 - Estrutura Básica da Betalaína com seus radicais R_1 e R_2 (In: REVISTA A&I, 2009, p. 32)

As Betalaínas formam um grupo de mais de 70 espécies, todas contendo a mesma estrutura básica; delas 50 apresentam coloração vermelha (Betacianinas) e cerca de 20 apresentam coloração amarela (Betaxantinas) (REVISTA FIB, 2009, p. 45; BARROS, BARROS, 2010, p. 72).

Entre as Betacianinas, de 75% a 95% consistem em Betanina (figura 15); esta apresenta coloração intensa e alto poder tintorial, estando presente nas beterrabas. Sua estabilidade varia em relação ao pH do meio, sendo ainda instável na presença de fatores como a luz, oxigênio e água e degradando-se facilmente a altas temperaturas, sua forma em pó estocado acaba sendo mais viável e estável (REVISTA FIB, 2009, p. 45).

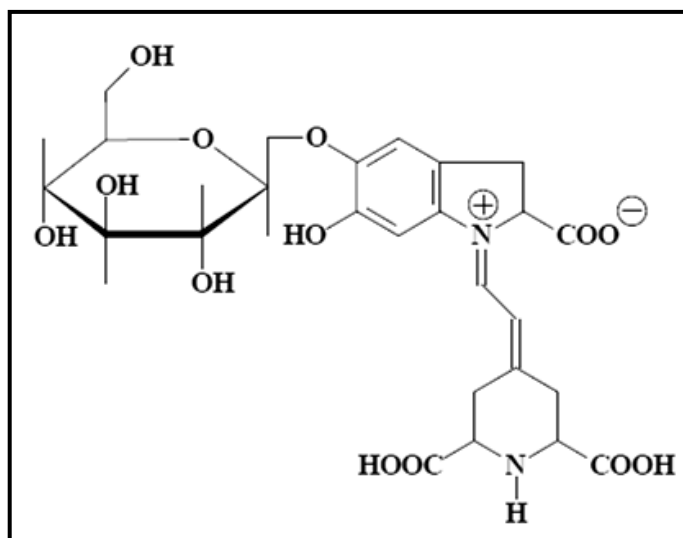


Figura 15 - Estrutura da betanina (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 71)

Na Europa é preferido o uso das Betalaínas em alimentos ao invés de corantes sintéticos, sendo aplicado em balas, sorvetes, iogurtes (BARROS, BARROS, 2010, P. 72), confeitos e snacks (REVISTA FIB, 2009, p. 45).

Até 2012, segundo Souza (2012, p. 36) ainda não possuía Índice de Ingestão Diária Aceitável (IDA).

3.2.1.3. Capsantina e Capsorubina

São derivados oxigenados dos carotenoides (REVISTA A&I², 2011, p. 42) denominados de Xantofilas (SOUZA, 2012, p. 30). Assim como outros carotenoides como o licopeno e a bixina, existem em grandes quantidades, mas apenas em algumas plantas (REVISTA A&I, 2009, p. 42), sendo encontrados basicamente nos pimentões (figura 16) e pimentas vermelhos (BARROS, BARROS, 2010, p. 74; REVISTA A&I, 2009, p. 42). Localizam-se nos cloroplastos das plantas acompanhado das clorofilas (REVISTA A&I, 2009, p. 42).



Figura 16 - Pimentões diversos. Os pimentões vermelhos junto com as pimentas vermelhas são basicamente as únicas fontes de Capsantina e Capsorubina. (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 74)

A Capsantina e a Capsorubina (figura 17) extraídos desses alimentos conhecidos como *páprika* pelos Húngaros, não interferem no sabor do alimento ao qual são aplicadas; isto porque são quimicamente diferentes das substâncias ardidas presentes nesses vegetais (BARROS, BARROS, 2010, p. 74).

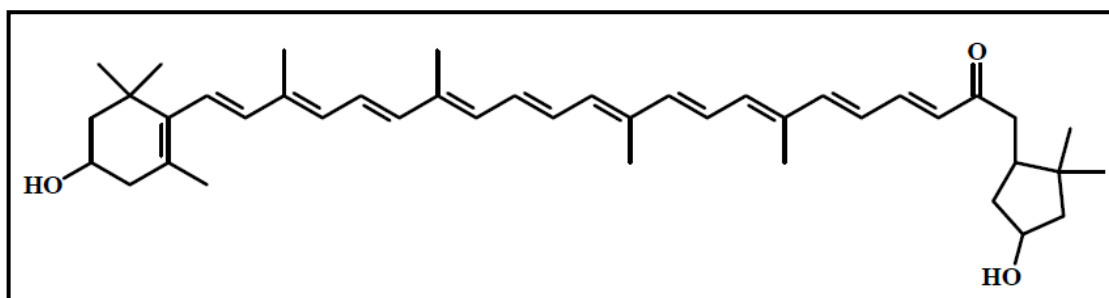


Figura 17 - Estrutura química da Capsorubina (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 74)

Podemos citar como aplicações os seus usos em salsichas, salsichões, sopas em pó (BARROS, BARROS, 2010, p. 74), molhos e rações de aves (SOUZA, 2012, p. 31).

3.2.1.4. Carmim de Cochonilha

No mundo, utiliza-se o termo carmim para se descrever complexos formados a partir do Alumínio e do Ácido Carmínico (SOUZA, 2012, p. 40).

O corante Carmim de Cochonilha é obtido através da extração do Ácido Carmínico da fêmea dessecada do besouro da espécie *Dactylopius coccus* (figura 18) (SOUZA, 2012, p. 40; BARROS, BARROS, 2010, p. 68, REVISTA FIB, 2009, p. 43). O termo Cochonilha descreve tanto o inseto quanto o corante obtido (REVISTA FIB, 2009, p. 43).



Figura 18 - Fêmea do besouro da espécie *Dactylopius coccus* utilizada para a extração do Ácido Carmínico (In: SOUZA, 2012, p. 40)

Muitas espécies do besouro são utilizadas para extrair-se o corante vermelho, a cor varia de acordo com a associação do animal a uma planta hospedeira característica, entretanto, a Cochonilha Americana é a única com representatividade comercial (SOUZA, 2012, p. 40; REVISTA FIB, 2009, p. 43).

A espécie alimenta-se de cactos localizados no Peru e no México e é criada aos milhões (BARROS, BARROS, 2010, p. 68).

Anualmente são produzidas 300 toneladas do inseto (figura 19) dessecado por ano, porém, para se produzir 500g do Ácido Carmínico com 50% de intensidade de cor, são necessários 70.000 deles (SOUZA, 2012, p. 41).



Figura 19 - Colônia de fêmeas do besouro da espécie *Dactylopius coccus* se alimentando de um cacto. Sua representatividade comercial é tão grande que chega a servir de forma de sustento para famílias em cidades do Peru e do México (BARROS, BARROS, 2010, p. 68). (In: SOUZA, 2010, p. 40)

No Brasil não consegue se produzir o corante Carmim, isso porque o país não apresenta as condições ideais necessárias para a produção da matéria-prima básica do corante. Ao tentar produzi-lo o inseto tornou-se uma praga no Sertão Nordestino devido as suas condições climáticas, tornando inviável a fabricação do corante (SOUZA, 2012, p. 40).

O Ácido Carmínico (figura 20) extraído do inseto é considerado um composto toxicologicamente seguro (BARROS, BARROS, 2010, p. 68; REVISTA FIB, 2009, p. 43), sendo o seu derivado, o corante Carmim de Cochonilha, o único corante natural de origem animal permitido para uso em alimentos (BARROS, BARROS, 2010, p. 68).

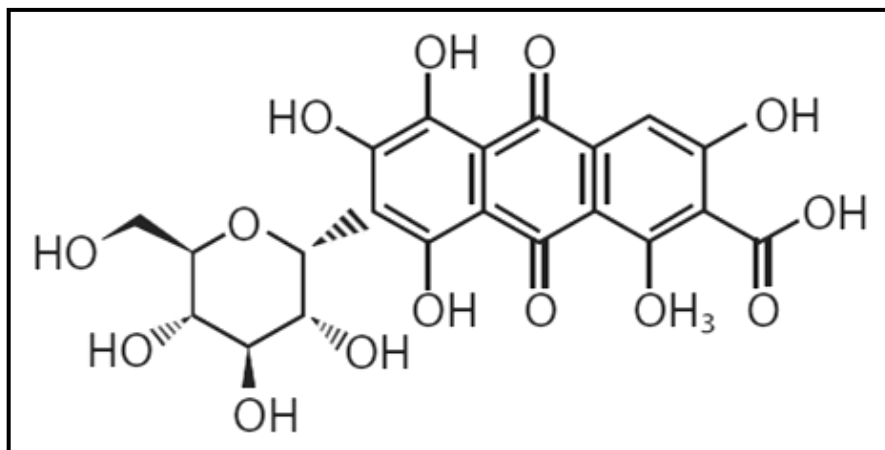


Figura 20 - Ácido Carmínico ou Ácido 7-D-glucopiranosil-7-D-glucopiranosil-9,10-dihidroxi-3,5,6,8-tetrahidroxi-1-metil-9,10-dioxi-2-antraceno-carboxílico (In: REVISTA A&I, 2009, p. 32)

O Ácido Carmínico é solúvel em água e sua coloração irá variar em acordo com o pH do meio em que se encontra, podendo ser laranja, vermelho ou até azul (figura 16) (BARROS, BARROS, 2010, p. 68; REVISTA FIB, 2009, p. 43).



Figura 21 - Variações de cores em relação ao pH para o Ácido Carmínico (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 68)

Devido a sua capacidade de complexar com metais como o alumínio, obtêm-se então o corante carmin. Ele possui maior intensidade de coloração que o ácido e altera-se pouco em relação a mudanças de pH (REVISTA FIB, 2009, p. 43).

Seu uso em alimentos deve ser feito em pH maior que 3,5, podendo citar a aplicação em salsichas, marinados vermelhos, conservas, gelatinas, sorvetes, produtos lácteos e sobremesas diversas (REVISTA FIB, 2009, p. 43).

3.2.1.5. Clorofila

Responsável pela coloração verde das plantas, este corante foi descrito pela primeira vez em 1818 por Pelletier e Caventon (REVISTA A&I², 2011, p. 40) para designar a substância verde que se podia extrair das folhas com o auxílio do álcool (SOUZA, 2012, p. 27).

Apresentam uma estrutura básica tetrapirrólica conhecida como *Porfina* (figura 22) (REVISTA A&I², 2011, p. 41), e são encontradas nos cloroplastos das plantas localizados nas folhas e outras partes verdes da mesma junto aos carotenoides (REVISTA A&I², 2011, p. 40, 41; SOUZA, 2012, p. 27).

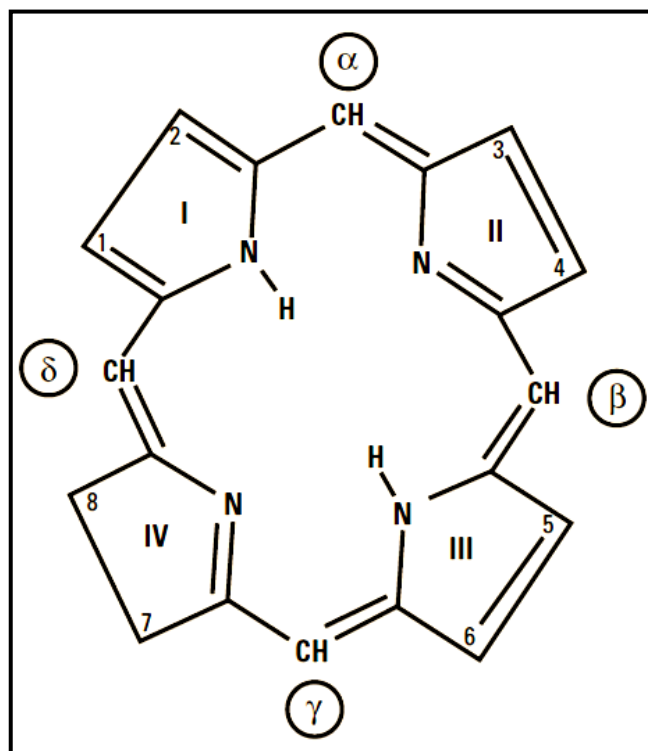


Figura 22 - Estrutura básica das clorofilas. (In: REVISTA A&I², 2011, P p. 41)

As Clorofilas são os mesmos corantes responsáveis pela realização da fotossíntese nas plantas, que nada mais é do que processo pelo qual a energia da luz é utilizada pelas mesmas na síntese de carboidratos (REVISTA A&I², 2011, p. 40, 41; BARROS, BARROS, 2010, p. 75).

Quimicamente, tal composto não é exclusivamente uma única molécula, mas sim encontrado nas formas de Clorofila *a* e *b* nas plantas (SOUZA, 2012, p. 28) (figura 23) e Clorofilas *c* e *c1* em microrganismos (REVISTA A&I², 2011, p. 41).

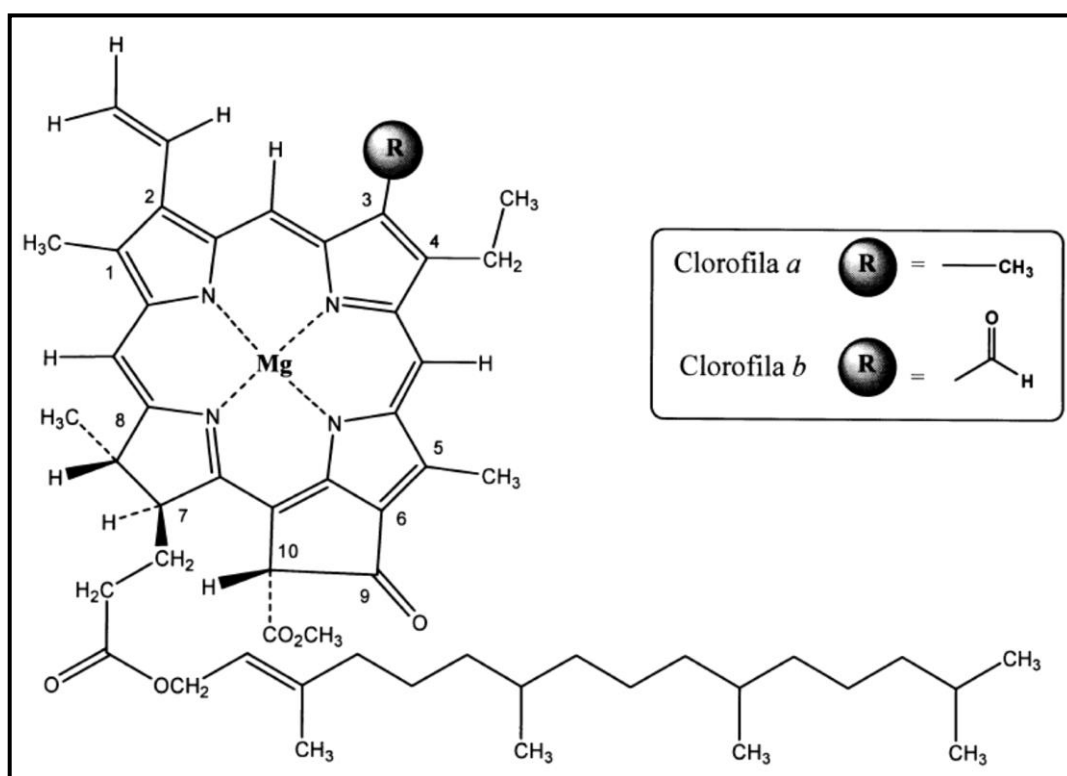


Figura 23 - Estrutura química da clorofila *a* e clorofila *b* (In: SOUZA, 2012, p. 28)

As Clorofilas *a* e *b* se encontram sempre na proporção de 1:3 (clorofila *a*/clorofila *b*) e são obtidas facilmente por extração com solventes orgânicos (REVISTA A&I, 2009, p. 42) visto que as ligações entre as moléculas de clorofilas são muito frágeis rompendo-se com facilidade ao macerar o tecido com tais solventes (SOUZA, 2012, p. 28), entre os quais o mais indicado é a acetona (REVISTA A&I, 2009, p. 42), mas pode-se usar também o metanol, o etanol, o acetato de etila, a piridina e a dimetilformamida (SOUZA, 2012, p. 28).

O corante é comercializado na forma de pó, pois a clorofila pura é instável frente ao frio, ao calor e à luz, mudando da cor verde para um tom castanho (BARROS, BARROS, 2010, p. 75). Sua extração pode ser feita assim que a planta é colhida, mas devido a tal instabilidade o método mais usual é a extração após a secagem, realizada sob vácuo em temperaturas baixas o mais rápido possível e evitando sua exposição à luz (SOUZA, 2012, p. 28).

Os íons de magnésio presentes nas clorofilas podem ser facilmente substituídos por metais divalentes como o cobre (apresenta cor verde brilhante), tornando os alimentos mais atraentes. Os complexos formados possuem o metal firmemente ligado, libertando-o apenas pela ação de ácidos concentrados, fazendo seguro o seu emprego em alimentos, uma vez que o cobre nessa forma não é absorvido pelo organismo. Sua quantidade não deve ultrapassar 200ppm e seu uso é permitido em vários países (REVISTA A&I, 2009, p.41).

A Clorofila é o único corante natural verde conhecido que se presta à aplicação em alimentos. É utilizado em massas coloridas, sopas em pó, temperos, iogurtes, balas, alguns refrigerantes e alimentos à base de chá verde, limão, menta, hortelã e sabores herbais em geral (BARROS, BARROS, 2010, p. 75).

3.2.1.6. Curcumina

A Curcumina é um corante de cor amarela presente nos rizomas da cúrcuma (*Curcuma longa*) (figura 24) (REVISTA FIB, 2009, p. 43; BARROS, BARROS, 2010, p. 70, REVISTA A&I, 2009, p. 32) conhecida no Brasil como Açafrão ou Açafrão da terra e vendida em supermercados como um tempero denominado de *Curry* (BARROS, BARROS, 2010, p. 70).



Figura 24 - Raízes de Cúrcuma (*Curcuma longa*) utilizadas para a extração do corante amarelo Curcumina e o pó obtido através delas (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 71).

Utilizada como corante e condimento há milênios (BARROS, BARROS, 2010, p. 70), a Cúrcuma é cultivada em países como Índia, Paquistão, Peru, China e Haiti. Seu rizoma é comercializado desidratado e como um pó fino, sendo este cristalino e pouco solúvel em água (REVISTA FIB, 2009, p. 44).

A Cúrcuma contém três componentes amarelos em sua constituição: A Curcumina (CC) (figura 25) de 50 a 60% e seus dois derivados demetoxilados: A Demetoxi-curcumina (DMC) de 20 a 30% e a Bis-demetoxi-curcumina (BDMC) de 7 a 20% (REVISTA FIB, 2009, p. 44; REVISTA A&I, 2009, p. 32).

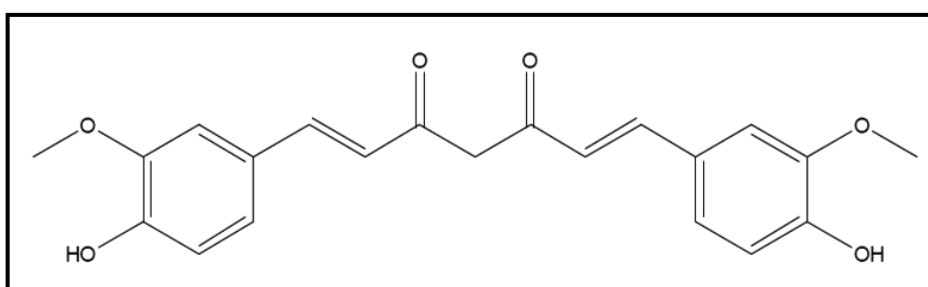


Figura 25 - Estrutura da Curcumina (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 71)

A cor total é comumente expressada apenas como Curcumina visto que os espectros de absorção máxima dos 3 tons encontram-se na faixa de 420-425 nm (REVISTA FIB, 2009, p. 44; REVISTA A&I, 2009, p. 32).

O pó puro extraído não é ideal para aplicação em alimentos, visto que é pouco solúvel em água; por isso é misturado a solventes e emulsificantes alimentícios ou utilizado na forma de suspensão em óleo vegetal (REVISTA FIB, 2009, p. 44; REVISTA A&I, 2009, p. 32).

Quando finalmente disperso em meio aquoso, tem coloração amarelo limão em pH ácido e laranja em básico (REVISTA FIB, 2009, p. 44; REVISTA A&I, 2009, p. 32).

É termicamente estável, porém sensível a luz (REVISTA FIB, 2009, p. 44; REVISTA A&I, 2009, p. 32).

Como exemplos de sua aplicação em alimentos podemos citar o uso em mostardas, molhos, sopas em pó, doces, óleos, entre outros (BARROS, BARROS, 2010, p. 71).

3.2.1.7. Urucum

O extrato de Urucum é um pigmento carotenoide de cor amarelo-alaranjado obtido a partir da semente do Urucunzeiro (*Bixa orellana*) (figura 26), planta originária das Américas Central e Sul. (REVISTA FIB, 2009, p. 42; REVISTA A&I, 2009, p. 30, BARROS, BARROS, 2010, p. 67).



Figura 26 - Fruto do Urucum (In: BARROS, BARROS, p. 68).

Os pigmentos obtidos são extraídos da camada mais externa das sementes e consistem principalmente na *cis*-bixina (figura 27), ela representa cerca de 80% dos

carotenoides totais presentes no urucum (REVISTA FIB, 2009, p. 42; REVISTA A&I, 2009, p. 30).

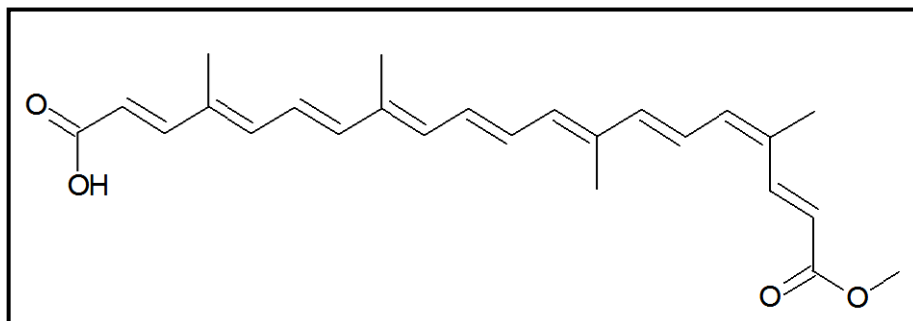


Figura 27 - Estrutura química da Bixina (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 68).

Atualmente, cerca de 70% dos corantes naturais aplicados na indústria alimentícia são gerados a partir do Urucum, podendo considerar a Bixina e seus derivados como a Norbixina (lipossolúvel), o Sal de Norbixina (hidrossolúvel) e os produtos de degradação térmica (lipossolúveis com tons de amarelo mais estáveis) (REVISTA FIB, 2009, p. 42; REVISTA A&I, 2009, p. 31, BARROS, BARROS, 2010, p. 68).

A figura 28 mostra a interconversão entre os pigmentos do urucum.

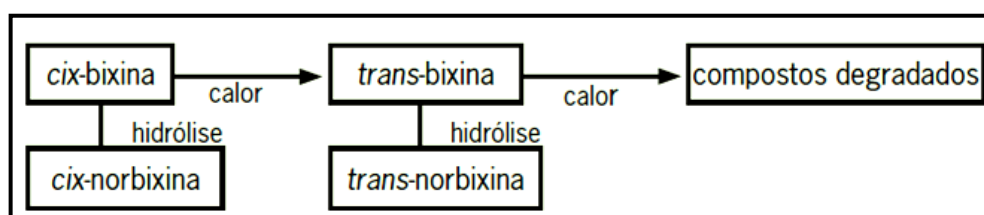


Figura 28 - Interconversão entre os pigmentos do urucum (In: REVISTA FIB, 2009, p. 42).

A *trans*-bixina, obtida pelo aquecimento da *cis*-bixina é muito mais estável e solúvel (REVISTA FIB, 2009, p. 42; REVISTA A&I, 2009, p. 31).

A coloração do corante obtido irá variar em relação ao pH do meio em que se encontra, passando pelo amarelo, laranja e até rosa (REVISTA FIB, 2009, p. 42; REVISTA A&I, 2009, p. 31, BARROS, BARROS, 2010, p. 67).

Seu uso torna-se viável devido ao baixo custo, grande tolerabilidade pelos consumidores e estabilidade, podendo ser aplicado em sucos, gelatinas, pudins, salsichas, manteigas, margarinas e biscoitos (BARROS, BARROS, 2010, p. 67).

Pode-se citar ainda sua importância histórica para os nativos que utilizavam das cores do urucum para tingir cerâmicas além das próprias peles em cerimônias ou como repelente (REVISTA FIB, 2009, p. 42; REVISTA A&I, 2009, p. 31, BARROS, BARROS, 2010, p. 67).

3.2.2. Corante sintético idêntico ao natural

Corante cuja estrutura química é semelhante a do princípio isolado do corante orgânico natural (ANVISA - CNNPA, 1978). Como exemplos pode-se citar: Cantaxanteno, β -Apo-8'-carotenal, Éster etílico do ácido β -Apo-8'carotênico e Complexo cúprico da clorofila e clorofilina (SOUZA, 2012, p. 25).

3.2.3. Corante inorgânico ou pigmento

Corante obtido a partir de substâncias minerais e submetido a processos de elaboração e purificação adequados ao seu emprego nos alimentos (ANVISA - CNNPA, 1978). Como exemplos pode-se citar: Carbonato de cálcio, Dióxido de Titânio, Óxido e hidróxido de ferro, Alumínio, Prata e Ouro (SOUZA, 2012, p. 25).

3.2.4. Corante caramelo

Corante natural obtido por aquecimento de açúcares em temperatura acima do ponto de fusão (ANVISA - CNNPA, 1978).

Em bebidas apresenta a cor característica desde pardo-clara até pardo escura e, para que seja apropriado para bebidas carbonatadas, deve ser solúvel em meio ácido (GAVA, 1984, p. 257).

Segundo Araújo (1999, p. 364), diferentes açúcares podem ser utilizados na fabricação do corante, como: sacarose, glicose, frutose, xarope de milho e amido. Além disso, ácidos, bases ou sais podem ser adicionados em baixas quantidades para aumentar a taxa de caramelização e obter características desejáveis pra uso em vários produtos.

A figura 29 traz a imagem de uma calda de açúcar caramelizado.



Figura 29 - Calda de Açúcar Caramelizado (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 79)

3.2.5. Corante caramelo (por NH_3)

Corante orgânico sintético idêntico ao natural obtido por processo “amônia”, com teor de 4-metilimidazol a no máximo 200mg/kg (ANVISA - CNNPA, 1978).

3.2.6. Corante orgânico artificial

Corante obtido por síntese orgânica mediante o emprego de processo tecnológico adequado e não encontrado em produtos naturais (ANVISA - CNNPA, 1978).

O corante orgânico artificial, ou apenas corante artificial, como referido acima não é encontrado em produtos naturais, portanto são substâncias sintéticas. Eles apresentam poder tintorial diferente dos corantes naturais e possuem características de identidade e pureza apropriada para emprego em fins alimentares (TENÓRIO, 2012). No Brasil, é permitido o uso de apenas 11 corantes artificiais, divididos em 4 classes: corantes azo (Amaranto, Azorrubina, Tartrazina, Amarelo Crepúsculo, Ponceau 4R e Vermelho 40), corantes trifenilmetanos (Verde Rápido, Azul Patente V e Azul Brilhante), corantes indigóides (Azul de indigotina) e corantes xantenos (Eritrosina).

3.2.6.1. Corante Amaranto do tipo Azo

Também conhecido como Vermelho Bordeaux S (figura 30) (BARROS, BARROS, 2010, p. 59) é sintetizado a partir do alcatrão de carvão (SOUZA, 2012, p. 52; REVISTA FIB, 2009, p. 47).



Figura 30 - Pó do corante Amaranto ou Vermelho Bordeaux S (In: BARROS, BARROS, p. 61).

Este corante (figura 31) apresenta boa estabilidade em relação a fatores como a luz, o calor e ácidos; entretanto, na presença de ácido ascórbico e SO_2 descolore facilmente (PRADO, GODOY, 2003, p. 242; REVISTA FIB, 2009, p. 46).

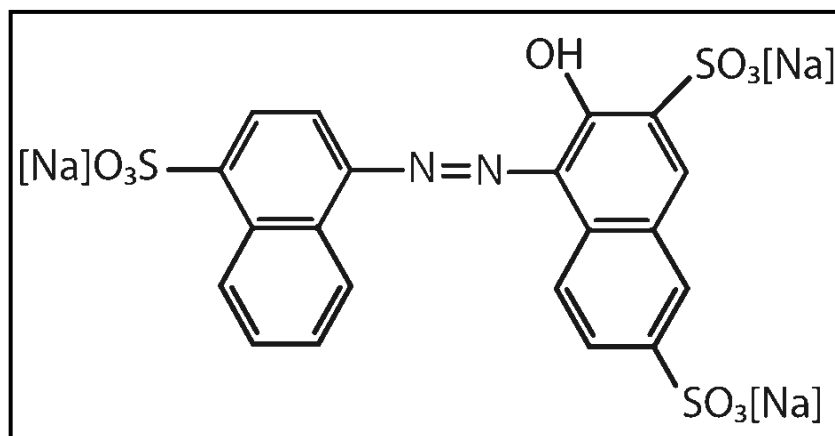


Figura 31 - Estrutura Química do corante Amaranto (In: REVISTA A&I, 2009, p. 36).

Estudos mostraram que ele pode ser cancerígeno devido a transformações metabólicas que pode sofrer por redução do grupo $N=N$ formando compostos aminotóxicos (PRADO, GODOY, 2003, p. 240). Por medidas de segurança ele é proibido nos Estados Unidos desde 1976 (BARROS, BARROS, 2010, p. 54; PRADO, GODOY, 2003, p. 242; REVISTA FIB, 2009, p. 46), entretanto, devido a contrariedade dos estudos em diferentes países tem-se seu uso permitido em países como Canadá (visto que sua estrutura é semelhante a de corantes não cancerígenos), Inglaterra (uso provisório enquanto os estudos não são concluídos) e na União Europeia. No Japão, as indústrias alimentícias aboliram voluntariamente o seu uso (PRADO, GODOY, 2003, p. 242; REVISTA FIB, 2009, p. 46). A figura 32 mostra os produtos originados a partir da degradação do corante.

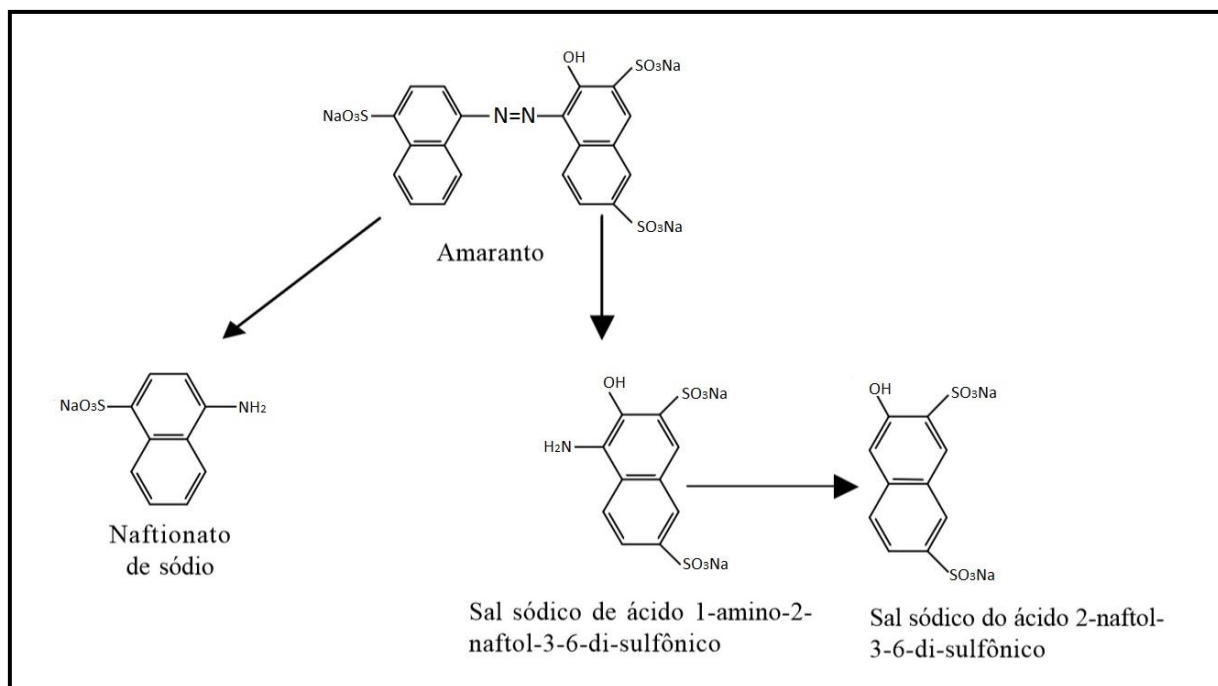


Figura 32 - Prováveis sais formados pela degradação do amaranto (In: PRADO, GODOY, 2003, p. 240).

Pode-se citar como aplicações do corante seu uso em cereais, balas, laticínios, geleias, xaropes, preparados líquidos, etc. (SOUZA, 2012, p. 52; REVISTA FIB, 2009, p. 47).

Na tabela 3 se tem dados específicos do corante, inclusive seu IDA máximo.

Nome Químico	Sal tri-sódico do ácido 3-hidroxi-4-(4-sulfo-1-naftilazo)-naftaleno-2,7-di-sulfonato
Sinônimos	Amaranth; Food Red No.2; Bordeaus S
Classe	Monoazo
Fórmula	$\text{C}_{20}\text{H}_{11}\text{N}_2\text{Na}_3\text{O}_{10}\text{S}_3$
CAS Number	915-67-3
Color Index	16185
Código no Brasil	E-123
Absorção Máxima	$\lambda_{\text{max.}} = 523\text{nm}$
Absortividade em água	$E_{1\text{cm}}^{1\%} = 438$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C	8
IDA (mg/Kg peso corpóreo):	0,5

Tabela 3 - Dados do Corante Amaranto (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.2. Corante Azorrubina do tipo Azo

Também conhecido como Vermelho Carmosina, apresenta tonalidade vermelho magenta (figura 33). Possui boa estabilidade a luz, ao calor e a ácidos (REVISTA FIB, 2009, p. 59).



Figura 33 - Pó do corante Azorrubina (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 60)

Seu uso é liberado em vários países, mas proibido nos EUA devido a possíveis riscos à saúde que precisam ser melhores estudados (PRADO, GODOY, 2003, p. 242). Sua estrutura é representada pela figura 34.

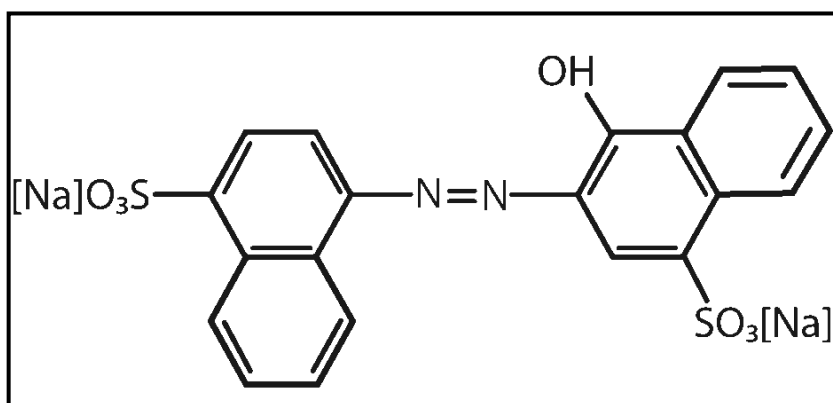


Figura 34 - Estrutura Química do corante Azorrubina (In: REVISTA A&I, 2009, p. 36).

A tabela 4 traz mais informações a respeito do corante Azorrubina.

Nome Químico	Sal di-sódico 4-hidroxi-3-[(4-sulfo-1-naftil)azo]-naftaleno-1-sulfonato
Sinônimos	Carmoisine, Food Red 3, Acid ed 14
Classe	monoazo
Fórmula	$C_{20}H_{12}N_2Na_2O_7S_2$
CAS Number	3567-69-9
Color Index	14720
Código no Brasil	E-122
Absorção Máxima	$\lambda_{max.} = 515nm$
Absortividade em água	$E_{1cm}^{1\%} = 545$
Solubilidade em água	Água 5-10g/100mL a 19°C
IDA (mg/Kg peso corpóreo)	4,0

Tabela 4 - Dados do Corante Azorrubina (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.3. Corante Tartrazina do tipo Azo

Com sua coloração amarela (figura 35) apresenta excelente estabilidade à luz, calor e ácido, porém descolore facilmente com SO_2 e ácido ascórbico assim como o amaranto (PRADO, GODOY, 2003, p. 242; REVISTA FIB, 2009, p. 47)



Figura 35 - Pó do corante Amarelo Tartrazina (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 59).

Obtido a partir da tinta do alcatrão de carvão (SOUZA, 2012, p. 52; REVISTA FIB, 2009, p. 47), apresenta estrutura (figura 36) semelhante à de compostos como benzoatos, salicilatos e indometacina utilizados em medicamentos (BALBANI, STELZER, MONTORANI, 2006, p. 401). Tem despertado grande alerta dos toxicologistas e alergistas, sendo apontada como responsável de diversas reações ao consumi-lo como urticária e asma (PRADO, GODOY, 2003, p. 242; BARROS, BARROS, 2010, p. 58).

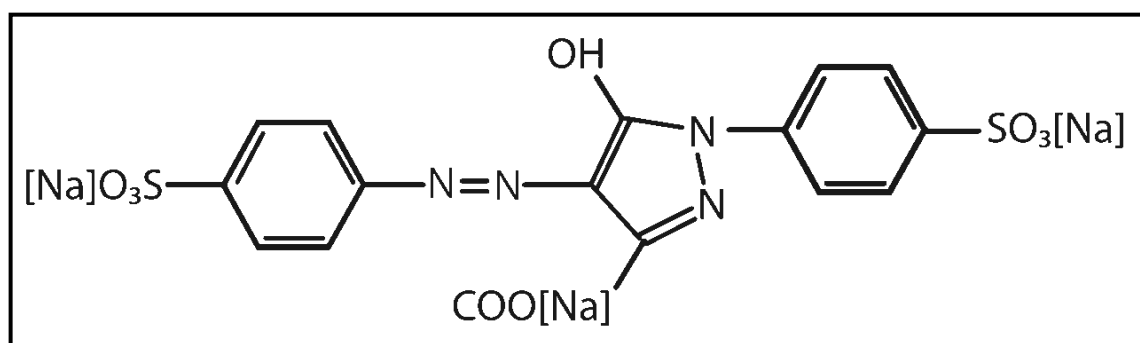


Figura 36 - Estrutura Química do corante Amarelo Tartrazina (In: REVISTA A&I, 2009, p. 36).

Visto que 1 a cada 10 mil pessoas (pelo menos) apresentam alergia ao corante (PRADO, GODOY, 2003, p. 242), ele foi proibido em diversos países (BARROS, BARROS, 2010, p. 58); entretanto, muitos ainda o usam (PRADO, GODOY, 2003, p. 242), inclusive no Brasil, onde é aplicado em medicamentos (BARROS, BARROS, 2010, p. 58).

Podemos citar como aplicação em alimentos o seu uso em sucos, refrescos, sorvetes, iogurtes, sobremesas lácteas, alimentos em pó, laticínios, licores, fermentados e cereais (BARROS, BARROS, 2010, p. 58; REVISTA FIB, 2009, p. 47, SOUZA, 2012, p. 52). O uso em bebidas não serve apenas para dar cor, mas também para auxiliar na estabilização da vitamina C adicionada nas mesmas (REVISTA FIB, 2009, p. 59).

A tabela 5 traz mais informações a respeito do corante.

Nome Químico	Sal tri-sódico 5-hidroxi-1-(4-sulfofenil)-4-[(4-sulfofenil) azo]-pirazole-3-carboxilato
Sinônimos	Tartrazine, FD&C Yellow No. 5, Food Yellow No.4
Classe	monoazo
Fórmula	$C_{16}H_9N_4Na_3O_9S_2$
CAS Number	1934-21-0
Color Index	19140
Código no Brasil	E-102
Absorção Máxima	$\lambda_{max.} = 426nm$
Absortividade em água	$E_{1cm}^{1\%} = 527$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C	20
IDA (mg/Kg peso corpóreo)	7,5

Tabela 5 - Dados do Corante Tartrazina (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.4. Corante Amarelo Crepúsculo do tipo Azo

Da mesma maneira que os corantes amaranth e tartrazina, o corante amarelo crepúsculo (figura 37) apresenta boa estabilidade quando exposto a luz, calor e ácidos, mas também descolore-se na presença de ácido ascórbico e SO_2 (PRADO, GODOY, 2003, p. 242; REVISTA FIB, 2009, p. 47).

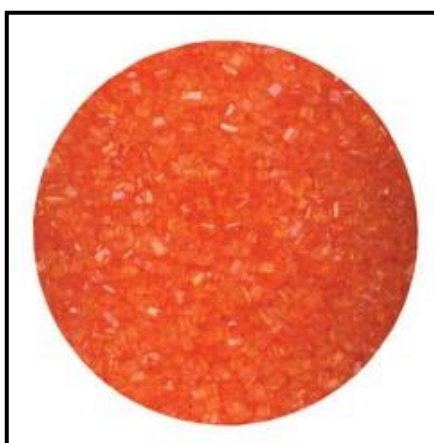


Figura 37 - Pó do corante Amarelo Crepúsculo (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 59).

Sua síntese é feita a partir da tinta do alcatrão de carvão e tintas azoicas, podendo citar como aplicação o seu uso em cereais, balas, caramelos, coberturas, xaropes, laticínios e gomas de mascar (REVISTA FIB, 2009, p. 47; SOUZA, 2012, p. 52). A figura 38 traz a estrutura do corante.

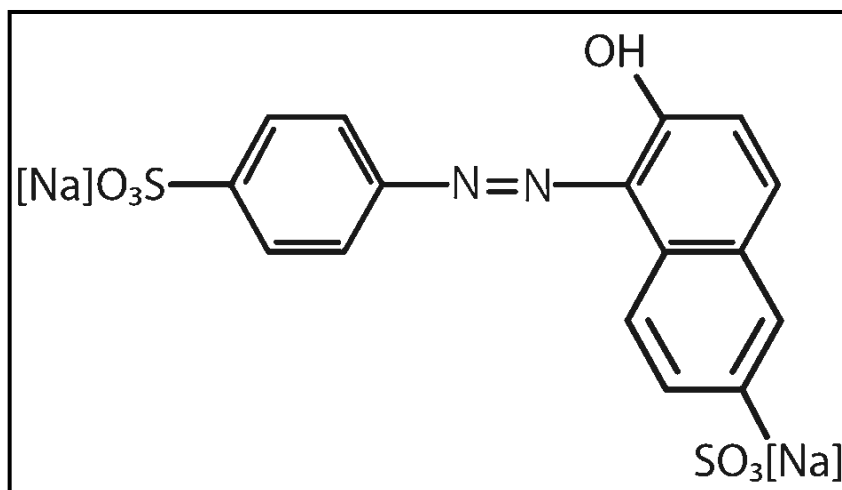


Figura 38 - Estrutura Química do corante Amarelo Crepúsculo (In: REVISTA A&I, 2009, p. 36).

A tabela 6 traz mais informações a respeito do corante.

Nome Químico	Sal di-sódio 6-hidroxi-5-[(4-sulfofenil)azo]-naftaleno-2-sulfonato
Sinônimos	Sunset yellow FCF; Food Yellow No.5, FD&C Yellow No.6
Classe	monoazo
Fórmula	$C_{16}H_{10}N_2Na_2O_7S_2$
CAS Number	2783-94-0
Color Index	15985
Código no Brasil	E-110
Absorção Máxima	$\lambda_{max.} = 480nm$
Absortividade em água	$E_{1cm}^{1\%} = 551$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C	5-10
IDA (mg/Kg peso corpóreo)	4,0

Tabela 6 - Dados do Corante Amarelo Crepúsculo (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.5. Corante Ponceau 4R do tipo Azo

Obtido pela tinta do alcatrão do carvão, o corante Ponceau 4R (figura 39) é muito aplicado em frutas em caldas, laticínios, xaropes de bebidas, balas, cereais, refrescos, sobremesas e refrigerantes (REVISTA FIB, 2009, p. 47; SOUZA, 2012, p. 52).

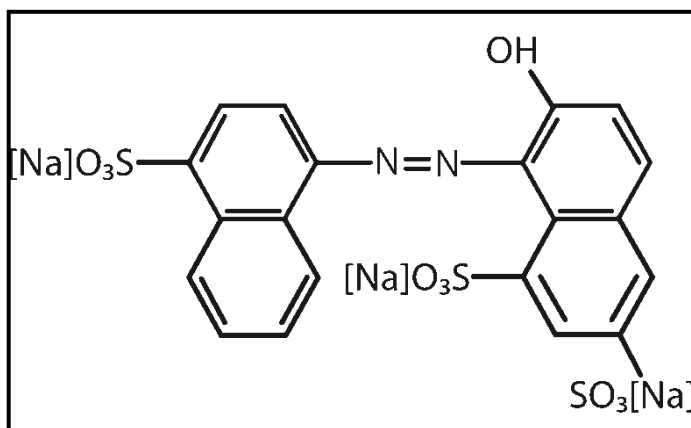


Figura 39 - Estrutura Química do Corante Ponceau 4R (In: REVISTA A&I, 2009, p. 36).

Tal corante apresenta uma boa estabilidade ao calor e a luz, descolorindo na presença de agentes redutores como o Ácido Ascórbico e o SO_2 (REVISTA FIB, 2009, p. 47-48; PRADO, GODOY, 2003, p. 242). Foi observado que em temperaturas próximas a 80°C pode se ter uma perda de coloração em até 30%; tal situação pode estar relacionada com uma diminuição da deslocalização eletrônica na sua estrutura (REVISTA FIB, 2009, p. 55).

A figura 40 traz a imagem de seu pó.



Figura 40 - Pó do corante Ponceau 4R (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 60).

Tal corante é proibido nos Estados Unidos e Inglaterra (REVISTA FIB, 2009, p. 48; PRADO, GODOY, 2003, p. 242). A tabela 7 traz mais dados a seu respeito.

Nome Químico	Sal tri-sódico 7- hidroxi-8- (4-sulfo-1-naftil azo)-naftaleno-1,3-di-sulfonato
Sinônimos	New coccine, Food Red 7, Food Red No.102.
Classe	Monoazo
Fórmula	$C_{20}H_{11}N_2Na_3O_{10}S_3$
CAS Number	2611-82-7
Color Index	16255
Código no Brasil	E-124
Absorção Máxima	$\lambda_{max.} = 505nm$
Absortividade em água	$E_{1cm}^{1\%} = 431$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C	25
IDA (mg/Kg peso corpóreo)	4,0

Tabela 7 - Dados do corante Ponceau 4R (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.6. Corante Vermelho 40 do tipo Azo

Sintetizado quimicamente, o corante Vermelho 40 (figura 41) é aplicado em alimentos a base de cereais, em balas, laticínios, recheios, sobremesas, xaropes

para refrescos, refrigerantes e geleias (SOUZA, 2012, p. 52; REVISTA FIB, 2009, p. 47)

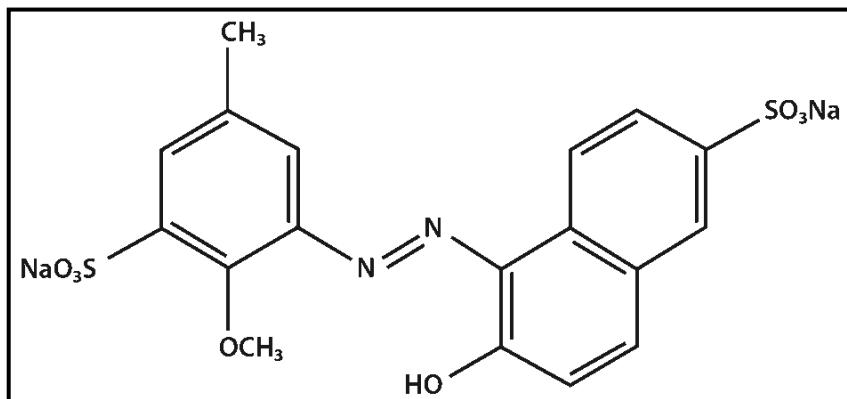


Figura 41 - Estrutura química do Corante Vermelho 40 (In: REVISTA FIB, 2009, p. 55).

Apresenta boa estabilidade a luz e ao calor, sendo o corante mais estável na presença de Ácido Ascórbico. Estudos demonstraram que ele é pouco absorvido pelo organismo e que não apresenta potencial carcinogênico (PRADO, GODOY, 2003, p. 242; REVISTA FIB, 2009, p. 47).

A figura 42 traz a imagem de seu pó.



Figura 42 - Pó do corante Vermelho 40 (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 61).

A tabela 8 traz mais dados a seu respeito.

Nome Químico:	Sal di-sódico de 1-(2-metoxi-5- metil-4-sulfofenilazo)- 2-naftol-6-sulfonato
Sinônimos:	Allura Red AC, Food Red 17
Classe:	Monoazo
Fórmula:	$C_{18}H_{14}N_2Na_2O_8S_2$
CAS Number:	25956-17-6
Color Index:	16035
Código no Brasil:	E-129
Absorção Máxima:	$\lambda_{max.} = 502nm$
Absortividade em água:	$E_{1cm}^{1\%} = 556$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C:	22
IDA (mg/Kg peso corpóreo):	7,0

Tabela 8 - Dados do corante Vermelho 40 (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.7. Corante Verde Rápido do tipo Trifenilmetano

Apresenta razoável estabilidade a luz, ao calor e a ácidos, porém baixa estabilidade oxidativa (PRADO, GODOY, 2003, p. 243). É muito aplicado em chás verdes, balas e chicletes. Tem seu uso permitido nos Estados Unidos mas proibido em países da Europa (BARROS,BARROS, 2010, p. 62).

A figura 43 traz a sua estrutura.

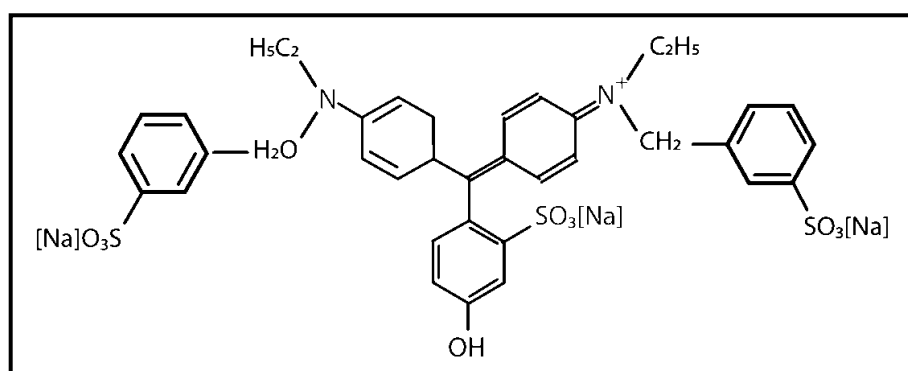


Figura 43 - Estrutura química do corante Verde Rápido (In: REVISTA A&I, 2009, p. 37)

A figura 44 traz a imagem do seu pó.



Figura 44 - Pó do corante verde rápido (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 63)

A tabela 9 traz mais dados a seu respeito.

Nome Químico	Sal tri-sódico 4-[4-(N-etil-p- sulfobenzil amino)-fenil]-(4-hidroxi-2 -sulfofenil-metileno)-1-(N-etil-N-p- sulfobenzil)-2,5-ciclohexadienimina.
Sinônimos	Fast green FCF, Food Green 3, FD&C Green No 3
Classe	Trifenilmetano
Fórmula	$C_{37}H_{34}N_2Na_2O_{10}S_3$
CAS Number	2353-45-9
Color Index	42053
Código no Brasil	E-143
Absorção Máxima	$\lambda_{max.} = 625nm$
Absortividade em água	$E_{1cm}^{1\%} = 1560$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C	<10
IDA (mg/Kg peso corpóreo)	10,0

Tabela 9 - Dados do corante Verde Rápido (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.8. Corante Azul Patente V do tipo Trifenilmetano

O corante Azul Patente V (figura 45) possui excelente estabilidade a luz, ácidos e calor, porém, descolore na presença de Ácido Ascórbico e SO_2 (PRADO, GODOY, 2003, p. 243).

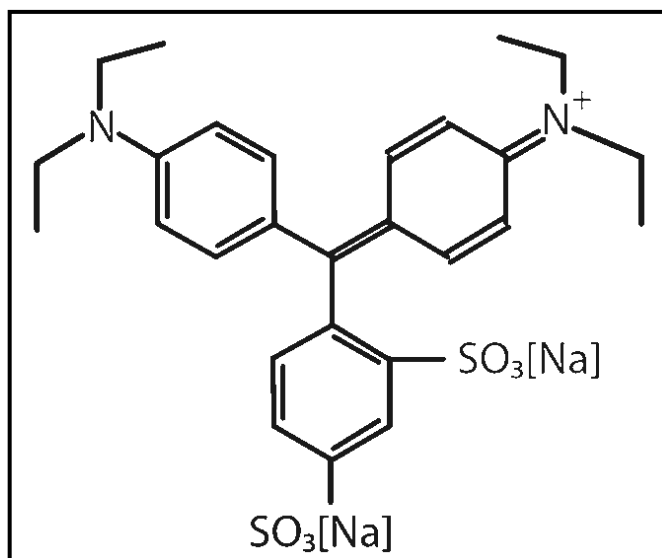


Figura 45 - Estrutura química do corante Azul Patente V (In: REVISTA A&I, 2009, p. 37).

Proibido nos Estados Unidos é um corante que, mesmo não tendo demonstrado potencial carcinogênico em estudos, necessita participar de mais pesquisas acerca de seu metabolismo (PRADO, GODOY, 2003, p. 240/243).

É bastante aplicado em isotônicos, gelatinas, balas e chicletes (BARROS, BARROS, 2010, p. 62). A tabela 10 traz mais dados a seu respeito.

Nome Químico	Sal de cálcio di-4-[dietilamino ciclohexa-2,5-dienilideno-(-4-dietilaminofenil) metil]-6-hidroxibenzeno- 1,3-di-sulfonato
Sinônimos	Acid blue 3, Patent Blue V, Food Blue 5
Classe	Trifenilmetano
Fórmula	$C_{27}H_{31}N_2Na_2O_6S_2$
CAS Number	3536-49-0
Color Index	42051
Código no Brasil	E-131
Absorção Máxima	$\lambda_{max.} = 635nm$
Absortividade em água	$E_{1cm}^{1\%} = 2000$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C	<10
IDA (mg/Kg peso corpóreo)	15,0

Tabela 10 - Dados do corante Azul Patente V (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.9. Corante Azul Brilhante do tipo Trifenilmetano

O corante Azul Brilhante (figura 46) apresenta as mesmas características de estabilidade do corante Verde Rápido (PRADO, GODOY, 2003, p. 243). É sintetizado a partir da tinta do alcatrão de carvão e é utilizado em laticínios, balas, queijos, cereais, recheios, gelatinas, licores e refrescos (REVISTA FIB, 2009, p. 47; SOUZA, 2012, p. 52).

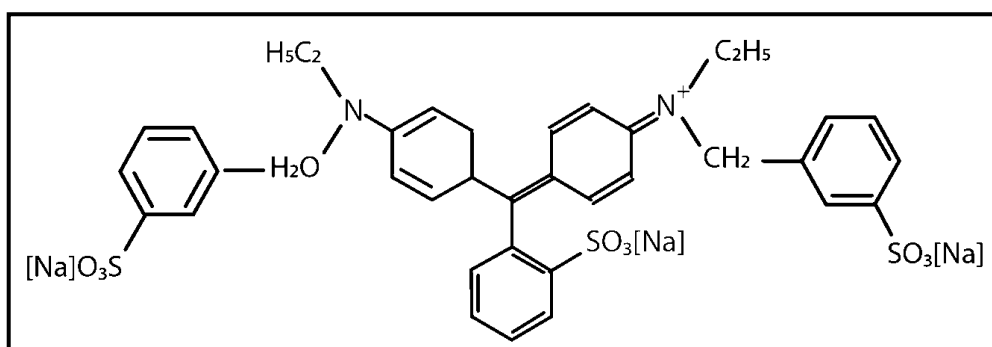


Figura 46 - Estrutura química do corante Azul Brilhante (In: REVISTA A&I, 2009, p. 37).

A tabela 11 traz mais dados acerca do corante.

Nome Químico	Sal tri-sódico de 4',4''-di (N-etil-3-sulfonatobenzilamino)-trifenilmetil-2-sulfonato
Sinônimos	FD&C Blue No.1, Food Blue 2, Brilliant blue FCF
Classe	Trifenilmetano
Fórmula	$C_{37}H_{34}N_2Na_2O_9S_3$
CAS Number	3844-45-9
Color Index	42090
Código no Brasil	E-133
Absorção Máxima	$\lambda_{max.} = 629nm$
Absortividade em água	$E_{1cm}^{1\%} = 1637$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C	20
IDA (mg/Kg peso corpóreo)	15,0

Tabela 11 - Dados do corante Azul Brilhante (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.10. Corantes Azul de indigotina do tipo Indigóide

O corante Azul de Indigotina é o único do grupo dos indigóides autorizado no Brasil. Apresenta a cor azul observada nos jeans, variando para tons mais claros ou escuros (quase o chamado azul royal) (BARROS, BARROS, 2010, p. 64). Obtido da tinta do alcatrão de carvão e aplicado em goma de mascar, iogurte, balas, caramelos, pós para refrescos artificiais, etc (SOUZA, 2012, p. 52; REVISTA FIB, 2009, p. 47); é uma versão sintética melhorada de um antigo corante natural conhecido simplesmente como Indigotina (extraído das folhas das plantas *Indigofera tinctoria*, *Indigofera suffruticosa* ou *Indigofera arrecta*) (BARROS, BARROS, 2010, p. 64). A figura 47 traz a detalhe da planta *Indigofera tinctoria*.



Figura 47 - Detalhe da *Indigofera tinctoria*, fonte da indigotina original (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 64).

O corante (figura 48) possui baixa estabilidade à luz, calor, ácido e à oxidação, descolorindo na presença de SO_2 e ácido ascórbico. É empregado na União Européia Japão, Estados Unidos e Inglaterra (PRADO, GODOY, 2003, p. 243; REVISTA A&I, 2009, p. 37).

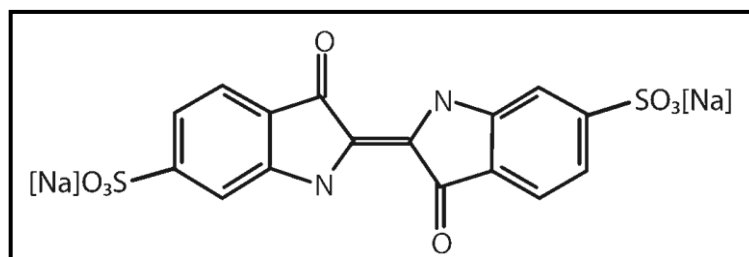


Figura 48 - Estrutura química do corante Azul de Indigotina (In: REVISTA A&I, 2009, p. 38)

Pode ser usado em combinações para se conseguir outras cores como o rosa, o anil e o roxo (útil quando se deseja associar ao sabor de uva, groselha e ameixa) (BARROS, BARROS, 2010, p. 64). A figura 49 traz a imagem de seu pó e a tabela 12 traz mais informações a seu respeito.



Figura 49 - Pó do corante Azul de Indigotina (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 64).

Nome Químico	Sal di-sódico do ácido 5,5'- indigotino sulfonato
Sinônimos	Indigo carmine, FD&C Blue No. 2, Food Blue No.2
Classe	Indigóide
Fórmula	$C_{16}H_8N_2Na_2O_8S_2$
CAS Number	860-22-0
Color Index	73015
Código no Brasil	E-132
Absorção Máxima	$\lambda_{max.} = 610nm$
Absortividade em água	$E_{1cm}^{1\%} = 498$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C	1,6
IDA (mg/Kg peso corpóreo)	5,0

Tabela 12 - Dados do corante Azul de Indigotina (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

3.2.6.11. Corante Eritrosina do tipo Xanteno

A eritrosina (Eritro = Vermelho em latim) é o único corante xanteno permitido no Brasil para uso em alimentos e sua coloração varia do rosa ao vermelho permitindo ainda criar variações de outras cores em combinação com amarelo (tartrazina) ou azul (azul brilhante, azul patente, azul de indigotina) (BARROS, BARROS, 2020, p. 65). A figura 50 traz a sua estrutura.

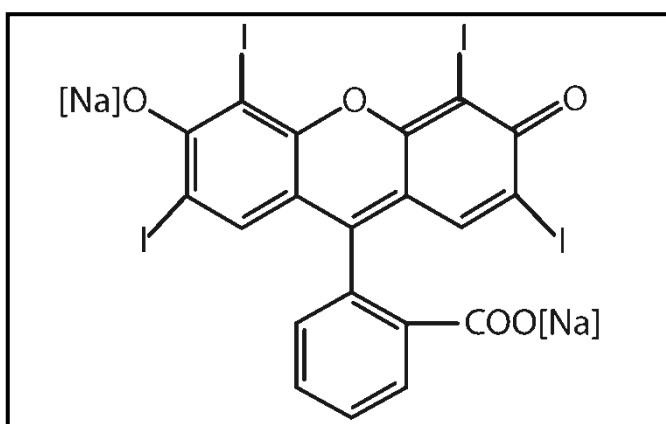


Figura 50 - Estrutura química do corante Eritrosina (In: REVISTA A&I, 2009, p. 38).

Obtido a partir da tinta do alcatrão de carvão, é aplicado em pós para gelatinas, laticínios, refrescos, geleias, etc. (SOUZA, 2012, p. 52; REVISTA FIB, 2009, p. 47). A figura 51 apresenta o seu pó.



Figura 51 - Pó do corante Eritrosina (In: BARROS, BARROS, 2010, p. 65).

É também permitido nos Estados Unidos, países da União Europeia, Reino Unido e Canadá. Alguns estudos apontam uma possível associação com tumores na tireoide pela provável liberação de iodo no organismo, entretanto esses estudos não foram conclusivos (PRADO, GODOY, 2003, p. 243; REVISTA A&I, 2009, p. 37). A tabela 13 traz mais informações acerca do corante.

Nome Químico:	Sal di-sódico 2,4,5,7-tetraiodo fluoresceína
Sinônimos:	Erythrosine B, Food Red 14, Acid Red 18
Classe:	Xanteno
Fórmula:	$C_{20}H_6I_4Na_2O_5$
CAS Number:	16423-68-0
Color Index:	45430
Código no Brasil:	E-127
Absorção Máxima:	$\lambda_{max.} = 526nm$
Absortividade em água:	$E_{1cm}^{1\%} = 1154$
Solubilidade em água (g/100mL) a 25°C:	9
IDA (mg/Kg peso corpóreo):	0,1

Tabela 13 - Dados do corante Eritrosina (Extraídos de PRADO, GODOY, 2003, p. 241).

4. ALERGIAS E OUTROS DANOS A SAÚDE

4.1. ALERGIA ALIMENTAR x INTOLERÂNCIA ALIMENTAR

A palavra *alergia* é proveniente do grego *allan* (outro) e *ergon* (trabalho) (PEREIRA, MOURA, CONSTANT, 2008, p. 190) e as reações alérgicas decorrentes de alimentos vêm sendo relatadas pelo Homem desde a antiguidade, entretanto, até nos dias atuais, é comum a confusão entre *alergia* e *intolerância* alimentícia. (PEREIRA, MOURA, CONSTANT; 2008, p. 190; SOLÉ et al. 2008, p. 66).

Em geral, as reações adversas aos alimentos são representadas por qualquer reação que não seja normal ao ingerir-se o alimento em questão. Podendo classificá-las como tóxicas (dependem mais da substância ingerida, exemplo: toxinas bacterianas ou das propriedades farmacológicas de determinadas substâncias presentes em alimentos como, por exemplo, a cafeína no café) e não tóxicas (dependem de susceptibilidade individual) (SOLÉ et al., 2008, p. 66).

As reações não tóxicas podem ser classificadas em não imuno-mediadas (intolerância alimentar) ou imuno-mediadas (hipersensibilidade alimentar ou alergia alimentar) (SOLÉ et al., 2008, p. 66).

A intolerância alimentar pode ser descrita como uma resposta anormal a ingestão do alimento em questão, porém não envolve mecanismos imunes do indivíduo (PEREIRA, MOURA, CONSTANT; 2008, p. 190).

A alergia alimentar é caracterizada como uma reação adversa ao alimento em questão que é dependente de mecanismos imunológicos (SOLÉ ET al.; 2008, p. 66). É caracterizada pelo aumento na capacidade dos linfócitos B sintetizarem o IgE para combater os antígenos que conseguiram acessar o organismo, porém, algumas reações alérgicas não são mediadas pelo IgE (PEREIRA, MOURA, CONSTANT, 2008, p. 190). A tabela 14 mostra algumas manifestações de alergia alimentar segundo o mecanismo imunológico envolvido (IgE mediadas, mistas ou não mediadas).

ALTERAÇÃO	MEDIADA POR IgE	MECANISMO MISTO	NÃO IgE MEDIADA
SISTÊMICA	Choque Anafilático e Anafilaxia.	--	--
CUTÂNEA	Urticária, Angioedema, Rash, Morbiliforme, Urticária Aguda de Contato e Rubor.	Dermatite Atópica e Dermatite de Contato.	Dermatite Herpetiforme.
GASTRINTESTINAL ALÉRGICA INDUZIDA	Síndrome de Alergia Oral e Alergia Gastrointestinal.	Esofagite Eosinofílica Alérgica e Gastroenterite.	Proctocolite e Enterocolite.
RESPIRATÓRIA PULMONAR	Rinoconjutivite Aguda e Broncoespasmo Agudo.	Asma.	Hemossiderose.

Tabela 14 - Manifestações de alergia alimentar segundo o mecanismo imunológico envolvido (In: SOLÉ ET al., 2008, p. 66)

4.1.1. Epidemiologia Alérgica

Estudos têm apontado que a alergia alimentar, de uma forma geral (sensibilidade a leite, ovos, amendoim, etc.), é mais comum em crianças, ocorrendo em aproximadamente 6% da população menor de três anos e em apenas 3,5% dos adultos; portadores de dermatite atópica (DA) normalmente apresentam-na com maiores frequências (35% destes têm alergia a alimentos) (SOLÉ et al., 2008, p. 66); como pode-se observar, o número de alérgicos é baixo.

As reações adversas aos aditivos são raras (abaixo de 1%). Os mais implicados são os sulfitos, o glutamato monossódico e a tartrazina (SOLÉ et al., 2008, p. 67), entretanto, mesmo sendo poucos os casos, as ocorrências não devem ser menosprezadas e ignoradas (PEREIRA, MOURA, CONSTANT, 2008, p. 195).

4.1.2. Alergia a corantes artificiais

A mudança nos hábitos alimentares da população brasileira que tem ocorrido nas últimas décadas vem atraindo a atenção de vários órgãos reguladores e da

comunidade científica, isso porque, a troca de alimentos *in natura* por alimentos processados vem contribuindo para o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis (POLÔNIO, PERES, 2009, p. 1653).

Segundo Pereira, Moura e Constant (2008, p. 191), é comum que um indivíduo venha a consumir durante a sua vida cerca de 2-3 toneladas de alimentos diferentes, os quais serão processados pelo seu sistema digestivo e convertidos em material útil ao desenvolvimento e manutenção de suas células. Sendo assim, considerando essa quantidade de alimentos que seu organismo entra em contato durante a vida, não é surpreendente que um material estranho possa vir a produzir uma reação adversa ou servir como veículo de agentes nocivos.

Diversos estudos apontam reações adversas aos aditivos dos alimentos industrializados, englobando entre elas as alergias (POLÔNIO, PERES, 2009, p. 1654). O indivíduo sensibilizado pode desencadear manifestações como urticária, angioedema, asma ou anafilaxia (SOLÉ et al. 2008, p. 69). Entretanto, apenas uma porção muito pequena da população apresenta verdadeira relação de causa e efeito quando testada de forma cientificamente correta, ou seja, poucas vezes comprova-se que as alergias devem-se verdadeiramente a eles (SPAP, 2008, p. 01; SOLÉ et al. 2008, p. 69).

Visto que os aditivos não são totalmente inofensivos, os corantes têm se tornado alvo de investigações acerca dos riscos que podem oferecer a saúde (SOUZA, 2012, p. 51) ficando assim um alerta sobre a responsabilidade de fabricarem-se os produtos em acordo com a lei.

Os aditivos são inofensivos desde que obedeçam aos percentuais máximos permitidos e estabelecidos pelo *Codex Alimentarius* e pela ANVISA. Órgãos como FAO, OMS e JECFA recomendam que os países verifiquem periódica e sistematicamente o consumo de aditivos permitidos nos mesmos através de estudos acerca da dieta populacional a fim de assegurar-se que a ingestão total não ultrapasse o IDA (PRADO, GODOY, 2003, p. 239).

A maioria dos aditivos é consumida em pequenas doses e os efeitos gerados pela sua ingestão podem variar desde letargia até crises graves de asma. As alergias aos corantes artificiais dificilmente são mediadas por IgE, não podendo realizar-se

exames que as comprovem; o diagnóstico pode ser feito através de sistemas de provocação apropriados (PEREIRA, MOURA, CONSTANT, 2008, p. 194).

Os diferentes mecanismos que levam a provocação da alergia ou intolerância aos aditivos e corantes ainda não são bem definidos, dificultando assim o seu entendimento (AUN et al.; 2011, p. 182).

A tabela 15 descreve os principais problemas relacionados à alergia aos corantes artificiais permitidos no Brasil.

Corante artificial	Reações Adversas
TARTRAZINA	Urticária, reação não imunológica (anafilactóide), angioedema, asma, dermatite de contato, rinite, hipercinesia em pacientes hiperativos, eosinofilia, púrpura, reação cruzada com ácido acetilsalicílico (AAS), benzoato de sódio e indometacina (SOUZA, 2012, p. 56; POLONIO, PERES, 2009, p. 1659), agravamento do eczema atópico e hiperatividade brônquica em asmáticos (AUN et al.; 2011, p. 181).
ERITROSINA	Fotosensibilidade, eritrodermia, descamação, broncoespasmo (SOUZA, 2012, p. 56; AUN et al; 2011, p. 181), reação cruzada com paracetamol, AAS e benzoato de sódio (POLÔNIO, PERES, 2009, p. 1659), alergia nos olhos, irritação cutânea e irritação respiratória (SOUZA, 2012, p. 53).
AMARELO CREPÚSCULO	Urticária, angioedema, congestão nasal, broncoespasmo, reação não imunológica (anafilactóide), reação cruzada com AAS, paracetamol e benzoato de sódio (SOUZA, 2012, p. 56; POLONIO, PERES, 2009, p. 1659)
VERMELHO 40	Broncoespasmo, reação não imunológica (anafilactóide) (SOUZA, 2012, p. 56), reação cruzada com paracetamol, AAS e benzoato de sódio (POLÔNIO, PERES, 2009, p. 1659)
VERMELHO PONCEAU	Broncoespasmo, reação não imunológica (anafilactóide) (SOUZA, 2012, p. 56), reação cruzada com paracetamol, AAS e benzoato de sódio (POLÔNIO, PERES, 2009, p. 1659)
AZUL BRILHANTE	Broncoespasmo, reação não imunológica (anafilactóide) (SOUZA, 2012, p. 56), reação cruzada com paracetamol, AAS e benzoato de sódio (POLÔNIO, PERES, 2009, p. 1659)
AZUL ÍNDIGO	Dermatite de contato, broncoespasmo, reação não imunológica (anafilactóide) (SOUZA, 2012, p. 56), reação cruzada com paracetamol, AAS e benzoato de sódio (POLÔNIO, PERES, 2009, p. 1659)

Tabela 15 - Reações causadas por hipersensibilidade a corantes artificiais

4.2. OUTROS DANOS À SAÚDE DO INDIVÍDUO

Os aditivos adicionados aos alimentos passam rigorosamente por análises a fim de serem aprovados pelo JECFA através da avaliação da toxicidade, mutagenicidade e carcinogenicidade. Estudos atuais têm apontado que os corantes alimentícios podem causar, além de alergias, problemas como anemia, toxicidade sobre fetos levando a má formação (FERNANDES, 2012, p. 27 / 28), dores de cabeça, náuseas (SOUZA, 2012, p. 53), interferências na coagulação sanguínea, câncer (PRADO, GODOY, 2003, p. 238) como os de estômago e cólon, hiperatividade, hipersensibilidade, déficit de atenção (POLÔNIO, PERES, 2009, p. 1656-1659), etc.

A tabela 16 traz os principais problemas desencadeados pelos corantes especificadamente além das alergias já citadas.

CORANTE	EFEITO
<i>Amarelo Crepúsculo</i>	Problemas gástricos.
<i>Azul Brilhante</i>	Hiperatividade.
<i>Amaranto</i>	Já causou polêmica sobre sua toxidade em animais de laboratório, sendo proibido em vários países.
<i>Eritrosina</i>	Pode ser fototóxico. Contém 557mg de iodo por grama de produto. Consumo excessivo pode causar aumento de hormônio tireoidano no sangue em níveis para ocasionar hipertireoidismo.
<i>Indigotina</i>	Náuseas, vômitos e hipertensão.
<i>Ponceau 4R</i>	Anemia e aumento da incidência de glomerulonefrite (doença renal).
<i>Tartrazina</i>	Pode causar insônia em crianças. Há relatos de casos de afecção da flora gastrointestinal.
<i>Vermelho 40</i>	Hiperatividade e dificuldades respiratórias.

Tabela 16 - Efeitos adversos dos corantes artificiais (In: SOUZA, 2012, p. 52)

5. BEBIDAS

No Brasil, o Decreto nº 6.871 de Quatro de Junho de 2009 que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994 é quem dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, segundo o mesmo decreto, o termo “*Bebida*” refere-se ao produto de origem vegetal industrializado, destinado à ingestão humana em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica.

As bebidas não alcoólicas dos tipos Suco, Néctar e Refresco enquadram-se neste decreto e são classificadas e inspecionadas de acordo com ele.

5.1. SUCO

5.1.1. Classificação

Segundo Lima e Filho (2011, p. 41):

Sucos de frutas são bebidas naturais obtidas pela extração de sumo de frutas limpas, sadias, íntegras com qualidade higiênico-sanitária, pasteurizadas ou esterilizadas, com adição ou não de açúcares e aditivos químicos. (...) Podem ser de frutas e hortaliças (...) podendo ou não ser homogêneos.

Os sucos se enquadram nas bebidas não alcoólicas, ou seja, possuem teor de etanol inferior a 0,5° GL (LIMA, FILHO, 2011, p. 40).

Segundo o artigo 18 da seção II do capítulo VII do Decreto citado sobre a padronização das bebidas não-alcoólicas, os sucos são classificados em 5 classes: concentrados / desidratados, integral, misto, reconstituído e tropical. (DOU – CLBR, 2009):

5.1.1.1. Sucos concentrados / desidratados

Suco no estado sólido, obtido através da desidratação do suco integral. Quando reconstituído, deverá conservar os teores de sólidos solúveis originais do suco integral, ou o teor de sólidos solúveis mínimos estabelecidos nos respectivos padrões de identidade e qualidade para cada tipo de suco. Deve ser denominado "suco desidratado de...", acrescido do nome da fruta ou vegetal (DOU – CLBR, 2009).

5.1.1.2. Suco Integral

Suco sem adição de açúcares e na sua concentração natural, sendo vedado o uso de tal designação para o suco reconstituído (DOU – CLBR, 2009).

5.1.1.3. Suco misto

Obtido por combinações entre: frutas, fruta e vegetal, partes comestíveis de vegetais ou mistura de suco de fruta e vegetal. Deverá ser denominado pela expressão suco misto seguido da relação de frutas ou vegetais utilizados, em ordem decrescente das quantidades presentes no mesmo (DOU – CLBR, 2009).

5.1.1.4. Suco reconstituído

Obtido pela dissolução de suco concentrado/ desidratado, até se ter a concentração original do suco integral (ou ao teor mínimo de sólidos solúveis estabelecidos), sendo obrigatório constar na sua rotulagem a origem do suco utilizado para tal finalidade, se concentrado ou desidratado, sendo opcional o uso da expressão reconstituído (DOU – CLBR, 2009).

5.1.1.5. Suco tropical

Bebida não fermentada obtida pela dissolução da polpa de fruta de origem tropical em água potável ou suco clarificado de fruta tropical, através de um processo tecnológico adequado, devendo ter cor, aroma e sabor característicos da fruta e ser submetido a um tratamento que lhe assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. Os teores de polpas utilizados deverão ser maiores que os de néctar. Quando contiver açúcar deverá trazer a designação “adoçado” e pode ser declarado em rótulo a expressão “suco pronto para consumo” (DOU – CLBR, 2009).

5.1.2. Elaboração de um suco

Durante a elaboração do suco, deve-se pensar em quais compostos da fruta devem ser extraídos ou não (LIMA, FILHO, 2011, p. 42). O quadro 17 mostra as características desejáveis e indesejáveis nos sucos de frutas.

COMPOSTOS QUE SE DESEJA EXTRAIR	COMPOSTOS QUE NÃO SE DESEJA EXTRAIR
<i>Substâncias aromáticas</i>	<i>Taninos e compostos fenólicos adstringentes</i>
<i>Açúcares</i>	<i>Óleos essenciais (citros)</i>
<i>Pigmentos (carotenoides e flavonoides)</i>	<i>Celulose</i>
<i>Vitaminas hidrossolúveis</i>	
<i>Pectinas (sucos turvos)</i>	

Tabela 17 - Características desejáveis e indesejáveis nos sucos de frutas em função do que se deve ou não ser extraído (In: LIMA, FILHO, 2011, p. 42)

Decididas as características que devem permanecer o processo se inicia. Primeiramente ele passa pelas chamadas *etapas preliminares*, que consistem na limpeza, lavagem e seleção dos frutos além de tratamentos específicos que variam de acordo com a fruta. Os equipamentos utilizados dependem de fatores como a

fruta a ser processada e a quantidade da mesma (LIMA, FILHO, 2011, p. 42). O quadro 18 traz o que deve ser feito com alguns frutos.

FRUTA	TRATAMENTO
<i>Maçã</i>	Lavagem: Feita com detergentes para remoção de agrotóxicos. Miolo: Eliminado. Restante: Passa por tritura.
<i>Uva</i>	Engaço (Talo): deve ser retirado na desengaçadeira para evitar extração elevada de taninos.
<i>Frutas Cítricas</i>	Lavagem com detergentes.
<i>Acerola, Graviola, Embu, etc.</i>	Lavagem. Remoção de caroços. Pré-cozimento em vapor ou água. Passagem por despoldadeira.
<i>Abacaxi</i>	Remoção de cascas e cilindro central. Trituração.
<i>Morango, Amora, Framboesa, etc.</i>	Lavagem. Trituração

Tabela 18 - Tratamentos realizados com alguns frutos nas etapas preliminares (Baseado em LIMA, FILHO, p. 42 e 43).

A figura 52 mostra exemplos de uma desengaçadeira utilizada nas uvas.

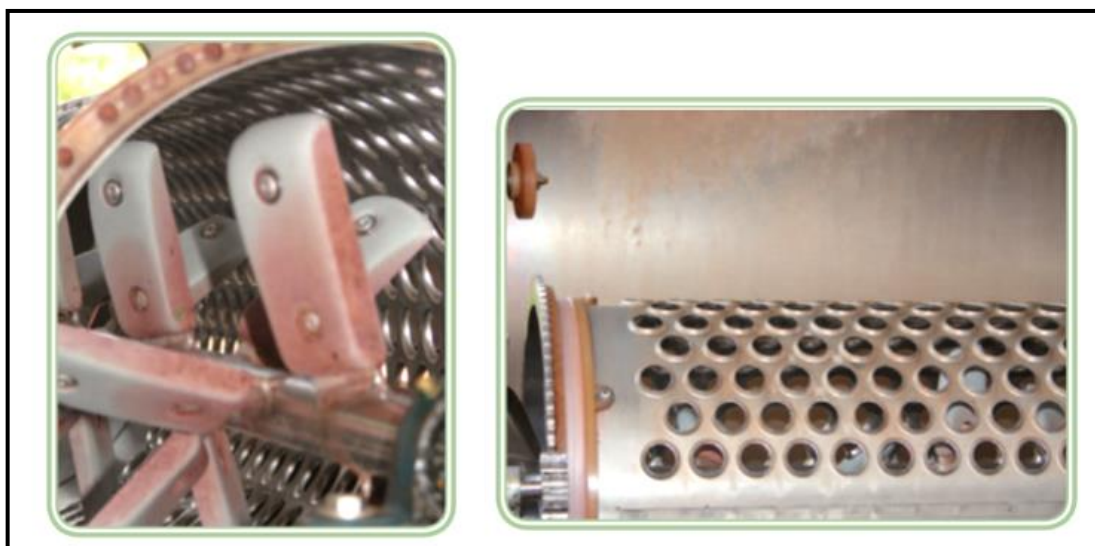


Figura 52 - Desengaçadeira horizontal em inox com pás de polietileno (In: LIMA, FILHO, 2011, p. 42).

Após as etapas preliminares, tem-se a extração. Essa fase irá variar de acordo com a composição química e estrutural da fruta e as características desejadas ao fim, para isso deve-se observar também: o rendimento, a temperatura e o tipo de prensa utilizada (LIMA, FILHO, 2011, p. 43-44). A tabela 19 mostra tais parâmetros.

Parâmetro	Característica	Vantagem	Desvantagem
<i>Rendimento</i>	Frutas cítricas: 40L/100 Kg Abacaxi: 50L/100 Kg Uva: 70L/100 Kg	--	--
<i>Temperatura</i>	Maçãs, frutas cítricas e abacaxi: processamento a frio. Uvas: processamento a frio ou a quente. Pêssego e Damasco: Processamento a quente para evitar escurecimento enzimático.	Extração a quente: Aumenta o rendimento, reduz a microbiota e inicia a coagulação de proteínas.	Extração a quente: Facilita a extração de taninos nas uvas, diminui o teor de compostos voláteis dando o “gosto de cozido”.
<i>Tipos de Prensa</i>	Fluxo contínuo ou bateladas, de cinta, helicoidal, vertical ou horizontal pneumática ou de tambor rotativo.	--	--

Tabela 19 - Parâmetros e características durante a fase de extração (Baseado em: LIMA, FILHO, 2011, p. 43-44)

A figura 53 traz uma prensa vertical pneumática em aço inox.



Figura 53 - Prensa Vertical pneumática (In: LIMA, FILHO, 2011, p. 44)

Terminada essa fase, passa-se então para os tratamentos pós-extração, que são: decantação, armazenamento temporário, peneiramento, centrifugação, clarificação e filtração. Depois disso passa-se pelas etapas de finalização, que são: desaeração, concentração e conservação (LIMA, FILHO, 2011, p. 45-46). A tabela 20 traz alguns tipos de processos para garantir a conservação do produto final até o momento de consumo.

TRATAMENTO	CARACTERÍSTICA
<i>Adição de Agentes Antissépticos</i>	Adicionam-se substâncias como o anidrido sulforoso, o ácido ascórbico e o ácido benzoico.
<i>Filtração</i>	Filtra-se com uma membrana esterilizante (pode causar perda de aroma e sabor).
<i>Congelamento</i>	Congela-se em temperatura inferior a -18°C.
<i>Desidratação</i>	Dá-se por liofilização, atomização ou secagem a vácuo. Geralmente ocorrem perdas aromáticas recuperadas por aromatização artificial. Neste caso, produz-se os sucos em pó.
<i>Pasteurização</i>	Deve ser feita após o acondicionamento a quente, resfriando-se em seguida.

Tabela 20 - Tipos de processos aplicados a fim de se ter a conservação do suco em sua etapa final (Baseado em: LIMA, FILHO, 2011, p. 46).

5.2. NÉCTAR

O néctar, assim como o suco, e muitas vezes confundido como sendo ele, é considerado a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível da fruta ou de seu extrato, adicionando açúcares e sendo destinada ao consumo direto (DOU – CLBR, 2009). Também pertence as bebidas não alcoólicas e se enquadra no Decreto nº 6.871 de 4 de Junho de 2009 que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994.

5.2.1. Elaboração de um Néctar

A primeira etapa da preparação de um néctar consiste na preparação da polpa da fruta. Para isso, ela é levada a um tanque de formulação que pode conter Glucose de Milho (ou Açúcar Invertido) ou Açúcar (Sacarose). Em ambos a água utilizada para a mistura deve ser potável, tratada e isenta de cloro (para que não ocorra a formação de clorofenóis e altere o sabor) (BRAGANTE, 2009, p. 4).

A segunda etapa consiste na adição de ácidos orgânicos ao preparado do xarope. A escolha do ácido a ser utilizada deve ser feita em acordo com o ácido que predomina na fruta, por exemplo, em um néctar de maçã deverá se utilizar o ácido málico, no de abacaxi o ácido cítrico, no de uva o ácido tartárico (BRAGANTE, 2009, p. 4/5).

Ao finalizar a adição de ácidos, segue-se então as etapas de Homogeneização, Desaeração, Tratamento Térmico e Envase (BRAGANTE, 2009, p. 5/6). A tabela 21 traz detalhes de cada etapa.

Etapa	Detalhe
<i>Homogeneização</i>	Finalidade: reduzir as partículas (fibras) a um tamanho uniforme, visando a estabilidade física do produto final. Homogeneizadores mais utilizados: moinho coloidal e homogeneizador de pistão.
<i>Desaeração</i>	Finalidade: retirar o ar incorporado ao produto a fim de evitar a oxidação do mesmo. Equipamentos utilizados: (figura 54) funcionam com vácuo e o produto previamente aquecido (entre 50 a 55°C) para aumentar a eficiência do processo.
<i>Tratamento térmico</i>	Quando a polpa sofre inativação enzimática: o tratamento irá visar à eliminação de microorganismos que poderão deteriorar o produto final. Aplica-se uma temperatura de 90°C por um tempo de 15. Se a polpa não sofre inativação enzimática: o tratamento térmico deverá ser de 91 a 95°C por um tempo de 30 segundos.
<i>Envase</i>	São normalmente envasados pelo processo asséptico em embalagem tetra brik.

Tabela 21 - Características das etapas finais de produção de um néctar (Baseado em: BRAGANTE, 2009, p. 5 / 6).

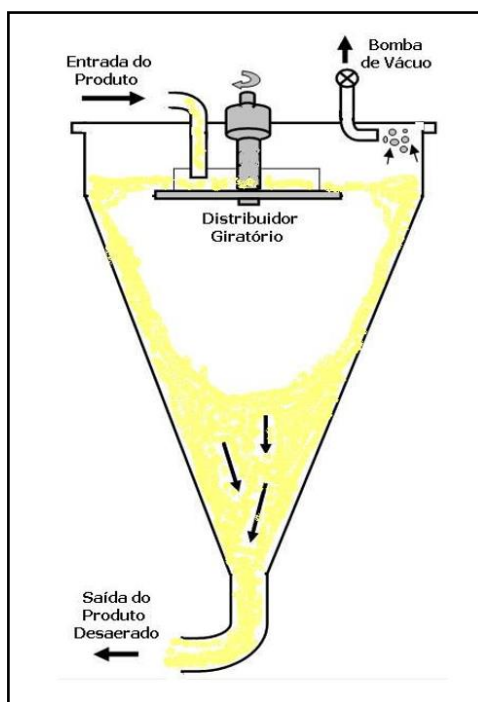


Figura 54 - Desaerador utilizado na fabricação de néctar (In: BRAGANTE, 2009, p. 5).

5.3. REFRESCO

Os refrescos são, como os sucos e néctares, bebidas do tipo não alcoólicas e, muitas vezes são também confundidos como sendo sucos. Enquadram-se no Decreto nº 6.871 de Quatro de Junho de 2009 que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, e segundo os artigos 22, 27 e 31 da Seção II, existem três tipos deles: Refresco (pronto para consumo), Preparado Líquido ou concentrado Líquido para Refresco e Preparado sólido para refresco.

5.3.1. Refresco ou bebida de fruta ou de vegetal (pronta para consumo)

Segundo o Art. 22 da Seção II do Decreto descrito, trata-se de bebida não fermentada, conseguida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem. Pode conter (ou não) açúcares. (DOU – CLBR, 2009)

5.3.2. Preparado líquido para refresco ou concentrado líquido para refresco

Segundo o Art. 27 da Seção II do Decreto descrito trata-se do produto que contiver suco, polpa ou extrato vegetal de sua origem, sendo necessária a adição de água potável para o seu consumo. Pode conter (ou não) açúcares. (DOU – CLBR, 2009)

5.3.3 Preparado sólido para refresco (Suco em Pó)

Segundo o Art. 31 da Seção II do Decreto descrito trata-se do produto à base de suco ou extrato vegetal de sua origem e açúcares. É destinado à elaboração de bebida para o consumo, após sua diluição em água potável, podendo ser adicionado de edulcorante hipocalórico e não calórico. (DOU – CLBR, 2009)

5.4. MERCADO DE SUCOS, NÉCTARES E REFRESCOS

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR), até 2009 o suco e o néctar de Laranja eram os mais consumidos no Brasil, em contrapartida, os de Uva eram os mais produzidos. A tabela 22 traz os valores de consumo em milhões de litros e a tabela 23 oferta desses sucos no mercado.

ANO / SUCO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<i>Laranja</i>	60,04	66,59	77,70	83,97	94,80	103,80	113,21	121,65
<i>Pêssego</i>	22,14	27,57	31,76	38,50	44,62	53,94	60,13	66,03
<i>Maracujá</i>	15,86	22,33	28,66	36,48	43,33	51,86	57,41	56, 58
<i>Uva</i>	21,21	25,70	30,22	34,37	38,45	46,91	51,21	55,30

Tabela 22 - Consumo de Sucos e Néctares em milhões de litros. Fonte: ABIR, 2009.

ANO / SUÇO	2005	2006	2007	2008	2009*
<i>Uva</i>	21,90	23,20	21,40	21,40	22,20
<i>Pêssego</i>	13,20	12,80	12,50	12,10	12,60
<i>Laranja</i>	11,40	11,50	9,60	9,60	10,00
<i>Maracujá</i>	8,40	8,70	7,90	8,10	6,40
<i>Demais</i>	45,10	43,80	48,60	48,80	48,80

Tabela 23 - Principais sabores de Sucos e Néctares do país em % de disponibilidade. (*) Estimativa. Fonte: ABIR, 2008.

Quanto aos sucos de pozinho (preparado sólido para refresco) os mais consumidos entre 2002-2009 eram, em ordem decrescente de consumo: Laranja, Misturas de Laranja, Abacaxi, Manga, Limão, Morango, Maracujá, Mistura de Frutas e Uva; segundo a ABIR (2009).

Em 2011, durante o 1º Seminário do Suco de Uva, realizado no mês de maio do mesmo ano em Bento Gonçalves, foi revelado que as bebidas de Uva do tipo néctar e suco passaram a liderar o mercado, deixando em segundo lugar o suco de Pêssego e em terceiro o de Laranja (SDUDB, 2011).

Com base em tais pesquisas de mercado, escolheu-se por tanto realizar a pesquisa de corantes nos sucos, néctares e refrescos de Uva, Laranja e Pêssego.

6. LEGISLAÇÃO

Como referido anteriormente, no Brasil, o Decreto nº 6.871 de Quatro de Junho de 2009 que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994 é quem dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, incluindo os sucos artificiais, néctar e refrescos.

Outra legislação de referência a esses produtos é a RDC nº08 de 06 de março de 2013 da ANVISA que dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares para produtos de frutas e de vegetais e geleia de mocotó, ou seja, é quem traz o quanto de cada aditivo pode ser aplicado em tais produtos. Nesta resolução as bebidas aqui trabalhadas encontram-se na classe IV, que cabe suco, néctar, polpa de fruta, suco tropical e água de coco; enquanto o refresco não é citado na resolução.

6.1. SOBRE A ADIÇÃO DE CORANTES E SUAS QUANTIDADES

Segundo o §2º do artigo 18 da Seção II do Decreto nº 6.871, fica **proibida** a adição, em suco, de aromas e corantes artificiais (DOU – CLBR, 2009), ou seja, permitem-se apenas corantes naturais em tal produto, sendo que, as quantidades devem estar em acordo com a RDC 08/2013.

A tabela 24 traz as quantidades de alguns corantes naturais que podem ser adicionados em sucos e outras bebidas da mesma classe.

Corante	Limite máximo (g/100g ou g/100ml) ¹
<i>Carmim de Cochonilha</i>	0,02
<i>Urucum, bixina, norbixina</i>	0,005 (como bixina)
<i>Carotenos (extratos naturais)</i>	0,1
<i>Antocianinas (de frutas e hortaliças)</i>	0,03

Tabela 24 – Limite Máximo de Alguns Corantes Artificiais para Bebidas da Classe IV da RDC 08/2013, incluindo Sucos. ¹No caso de produto concentrado ou desidratado, deverá ser observado o fator de diluição para o suco reconstituído e para a água de coco reconstituída. (FONTE: ANVISA, 2013)

Para a bebida do tipo néctar os corantes artificiais são permitidos. Na RDC 08/2013 tem-se como quantidade máxima permitida a expressão *quantum satis*, ou seja, poderá ser adicionada ao produto a quantidade de corante necessária para obter o efeito tecnológico desejado desde que não altere a identidade e a genuinidade do produto (ANVISA, 2013), portanto, por lei, não há um limite máximo de adição.

Para a bebida do tipo refresco sabe-se apenas que o uso de corantes artificiais é permitido, porém não se tem a quantidade que poderá ser aplicada.

6.2. SOBRE A ROTULAGEM

Segundo o §3º do artigo 13 da Seção I do Decreto nº 6.871, a bebida adicionada de corante e aromatizante, **nos casos legalmente autorizados**, deverá trazer no rótulo a indicação destes aditivos, conforme legislação específica (DOU – CLBR, 2009).

6.3. SOBRE A NÃO CONFORMIDADE

De acordo com os itens IX e XXI do Art. 99 Cap. XVIII sobre as proibições e infrações o Decreto nº 6.871, **é proibida e constitui infração** a prática isolada ou cumulativa de utilizar rótulo em desconformidade com as normas legais vigentes e fazer uso de ingrediente não permitido para elaboração ou fabricação de alimentos ou bebidas (DOU – CLBR, 2009).

7. METODOLOGIAS APLICADAS NA DETERMINAÇÃO DE CORANTES

Atualmente, para a identificação de corantes em alimentos, de uma forma geral, existem muitas metodologias.

Em trabalhos realizados por Prado e Godoy (2004² e 2007³) da Universidade Estadual de Campinas e o de Tocchini e Mercadante (2001) foi utilizada a cromatografia líquida de alta eficiência.

Já Vidotti e Rollemberg (2006) utilizaram a espectrofotometria derivativa em um trabalho realizado para a Universidade Estadual de Maringá, enquanto Santos, Demiate e Negata (2010) optaram pela a de UV-VIS para a Universidade Estadual de Ponta Grossa. Em outro trabalho realizado apenas por Santos e Negata (2004) realizou-se a determinação por espectrofotometria simultânea.

Freitas (2012) cita também, além da espectrofotometria e cromatografia, a voltametria e a eletroforese capilar.

Porém, a metodologia escolhida para a determinação qualitativa dos corantes das bebidas no presente trabalho foi a de Cromatografia de Papel, segundo métodos físico-químicos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008, p. 144/194). Essa metodologia também foi utilizada por Martins, Oliveira E Kawashima (2010).

No método, a extração do corante se dá através da imersão de lã pura (100% lã) na amostra com HCl e água, onde a cor da bebida é impregnada na lã. Depois o corante artificial é removido da lã através da adição de NH_4OH e água.

O extrato obtido é utilizado então em uma cromatografia de papel que avaliará a presença dos corantes existentes na amostra.

O método consegue extrair apenas os corantes artificiais presentes na amostra, outros tipos de corantes não são extraídos, ou seja, não interferem no desenvolvimento e visualização do cromatograma. Sendo assim, a obtenção de um extrato colorido retido na lã já é um indicativo qualitativo da presença de corantes artificiais.

O capítulo seguinte traz com melhores detalhes a Cromatografia de uma forma geral e um aprofundamento da de Papel.

8. CROMATOGRAFIA

A cromatografia pode ser definida como um processo de separação aplicado basicamente para misturas moleculares (BASSETT et al, 1981, p. 146). Baseando-se na distribuição das moléculas das mesmas em mais de uma fase (BASSETT et al, 1981, p. 146; PERES, 2002, p. 227), ocupa lugar de destaque nos métodos analíticos devido a sua facilidade em efetuar não só a separação, mas também a identificação e quantificação das espécies químicas avaliadas em conjunto com outras técnicas como a espectrofotometria e a espectrometria de massas (COLLINS, 1997, p. 13).

Os termos “cromatografia”, “cromatograma” e “método cromatográfico” são atribuídos ao botânico russo Mikhael Semenovitch Tswett e deriva-se das palavras gregas *chrom* (cor) e *graphe* (escrever), embora o processo não dependa exclusivamente da formação/separação de cores (COLLINS, 1997, p.13).

Tswett montou uma coluna vertical de vidro preenchida com carbonato de cálcio (fase estacionária) e inseriu extrato de folhas e éter de petróleo. Percebeu então que o extrato estava sendo arrastado para a parte inferior da coluna e que a cor verde original estava se decompondo em outras tonalidades como o laranja e o amarelo. Na década de 30, KUHN e LUDERER aperfeiçoaram a cromatografia em coluna repetindo os experimentos de Tswett para separar e identificar as xantofilas da gema do ovo. A partir daí, iniciaram-se vários trabalhos na área aperfeiçoando com o tempo (SILVA, 2005, p. 3).

A cromatografia pode ser utilizada para identificar, separar e purificar compostos variados em uma mistura (SILVA, 2005, p. 4); é uma técnica muito aplicada. Nela os componentes da amostra são distribuídos entre duas fases: A fase móvel (FM) e a fase estacionária (FE). O movimento da FM sobre a FE resulta numa migração diferencial dos componentes da mistura (CECCHI, 2003, p. 122)

Os tipos de cromatografia podem ser classificados em duas formas: através do sistema cromatográfico, onde se tem a Cromatografia Planar e a em Coluna; ou através da fase móvel empregada, onde se tem a Cromatografia Gasosa, a Líquida

e a Supercrítica (SILVA, 2005, p. 5). Cada uma delas é subdividida em outras, conforme mostra a representação.

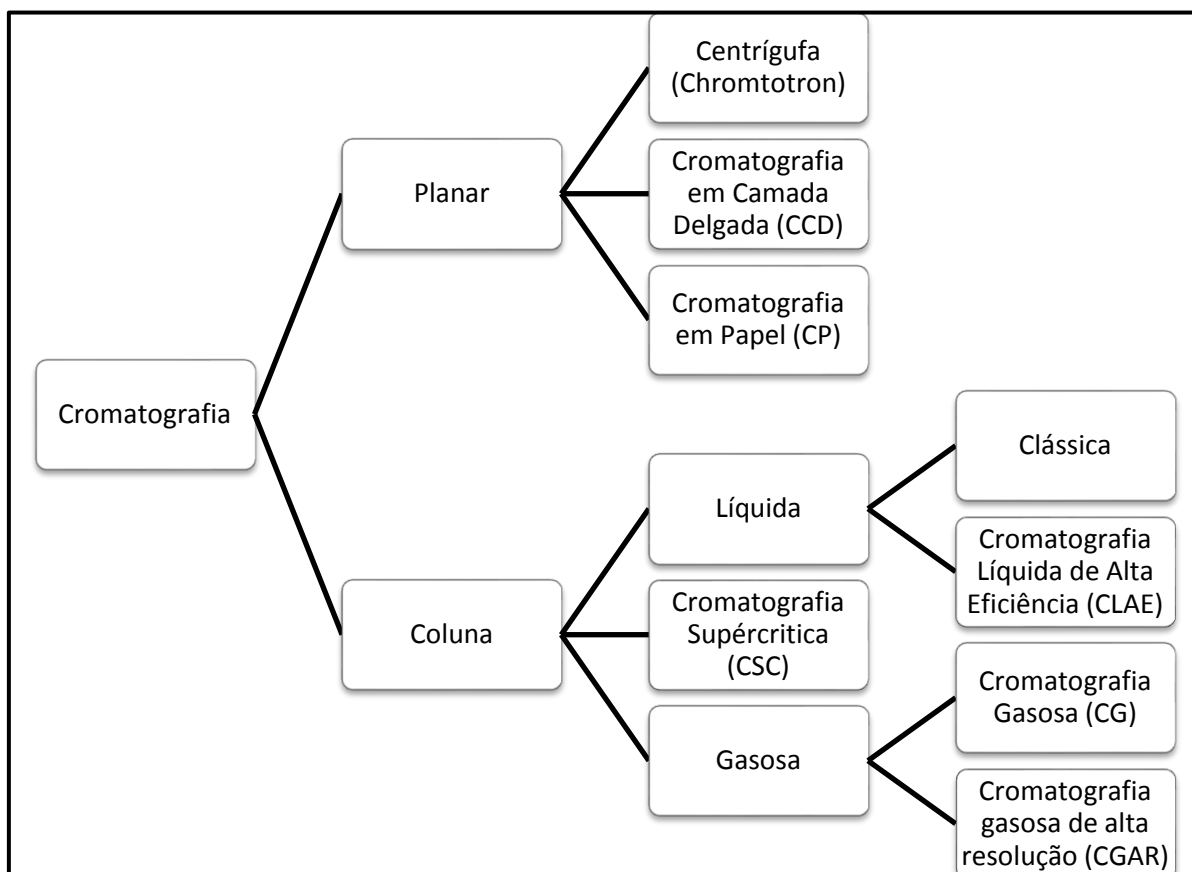


Figura 55 – Representação esquemática dos tipos de cromatografia (Baseado em: DEGANI, CASS, VIEIRA, 2006, p. 20).

8.1. CROMATOLOGRAFIA DE PAPEL

O método escolhido para a avaliação qualitativa dos corantes nas bebidas trata-se da cromatografia de papel, buscando a separação dos componentes da mistura que estão em contato íntimo (bebida) através de sua distribuição em várias fases ao longo do papel (COLLINS, 1997, p. 13). A distribuição ocorre através do emprego de uma fase móvel líquida que flui sobre a amostra aplicada (fase estacionária) no suporte (papel) (BASSET et al, 1981, p. 146). Os componentes mais solúveis terão movimentação mais rápida pelo papel com auxílio da fase móvel enquanto os menos

solúveis ficam retidos próximos à fase estacionária. A explicação nada mais é do que, pelo fato de a celulose do papel (Figura 56) ser constituída por mais de 2000 unidades de glicose anidra ligadas por átomos de oxigênio; um líquido polar como a água terá grande afinidade por suas hidroxilas formando ligações de hidrogênio, ficando retidas e agindo como fase estacionária enquanto os menos polares (solventes orgânicos) são repelidos e agem como fase móvel (BRAGA, 1997, p. 31; PERES, 2002, p. 227).

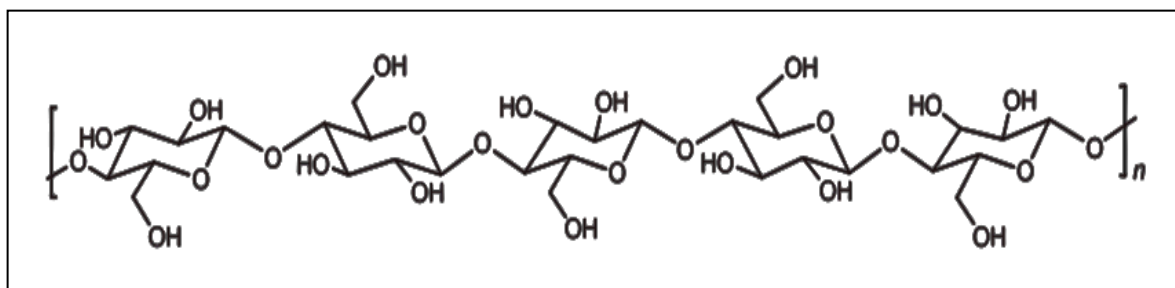


Figura 56 - Representação esquemática do polímero de celulose (in SANTOS et al, 2012, p. 1005)

Na análise observa-se a constante física conhecida como *Rf* (Rate of Flow – Fator de Retenção), determinada através da equação 1 abaixo. Ela nos proporciona a caracterização e a identificação das substâncias presentes na amostra uma vez que se trata de uma propriedade característica e reprodutível de cada substância (UFRGS, 2004, p.7).

$$Rf = \frac{\text{Distância percorrida pela substância (cm ou mm)}}{\text{Distância percorrida pela fase móvel (cm ou mm)}} \quad (\text{eq. 1})$$

A distância percorrida pela substância em determinado tempo é medida desde o ponto de aplicação da amostra até o centro da mancha formada e a distância percorrida pela fase móvel é a que está entre o ponto de partida e o ponto extremo atingido por ela (BRAGA, 1997, p. 33; BASSET et al, 1981, p. 147, UFRGS, 2004, p. 8), conforme a figura 57.

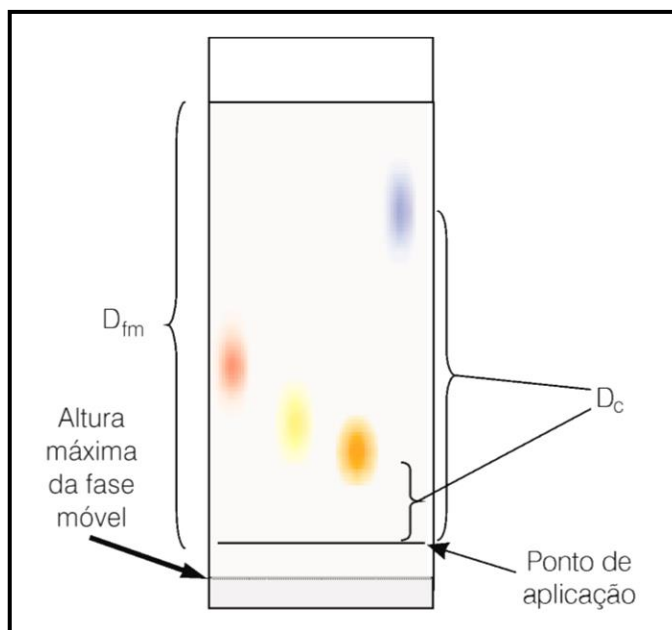


Figura 57 - Representação esquemática de um cromatograma, onde: D_{fm} = distância percorrida pela fase móvel; D_c = distância percorrida por corantes (FRACETO, LIMA, 2003, p. 48).

Segundo Braga (1997, p. 33) o R_f pode ser influenciado por fatores como as características do papel, a qualidade e a quantidade da fase móvel, a temperatura, o volume, e a concentração da substância aplicada.

O papel onde se realiza a análise também é chamado de Cromatograma, que nada mais é do que a representação gráfica da separação ocorrida (COCCHI, 2003, p. 128).

A técnica da CP foi desenvolvida em 1944 e apresenta como vantagens: simplicidade, técnica econômica, boa capacidade de resolução e praticidade (COCCHI, 2003, p. 135).

Na metodologia do Instituto Adolfo Lutz, a CP é Ascendente, ou seja, de baixo para cima, nela as manchas são aplicadas a 2 cm distantes das laterais e 2 cm da base do papel, onde o nível do solvente (FM) inserido na cuba deve ficar abaixo desse ponto. A cuba deve ser vedada para que ao ocorra sua volatilização. A FM movimenta-se por capilaridade (sobe) no papel desenvolvendo o cromatograma com o tempo (COCCHI, 2003, p. 138).

9. APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Segundo o Pavilhão do Conhecimento (2013; p.1) fazer ciência é uma forma de buscar entender o que está ao seu redor, de responder os “porquês” sobre as coisas que te surpreendem no cotidiano.

Sendo a Química uma Ciência, ela é capaz de abordar um grande número de assuntos necessários para tal compreensão, podendo ser apontada como uma ciência que estuda a matéria, as transformações químicas por ela sofridas e as variações de energia que acompanham tais transformações (BARBOSA, 2011, p. 2)

Atualmente, como se sabe, seu ensino é visto apenas como algo teórico, onde o aluno é levado a memorizar e não compreender, tendo que decorar conceitos, fórmulas, nomes e regras (TONIAL, SILVA; 2008, p. 2; LIMA et al, 2000, p. 26) contrariando aquilo proposto por Gouvêa (1987, apud TONIAL, SILVA; 2008, p. 2) que diz:

O ensinar ciências, numa visão atualizada não se baseia em ditar, em decorar leis, técnicas, nomes de coisas ou fazer com que os alunos façam experiências seguindo roteiros como se fosse uma receita. Fazer ciência nesta visão atual de ensinar ciências é despertar no indivíduo à capacidade de pensar, de questionar sobre os acontecimentos já adquiridos, levando-o a relação teoria e prática.

Sabe-se também que os alunos possuem dificuldade de relacionar o que lhes foi ensinado em sala de aula com seu dia-a-dia (MARQUES et al, 2008, p. 1). Se não houver uma articulação entre teoria e prática (relação com o cotidiano), os conteúdos trabalhados em sala de aula dificilmente serão relevantes ao aluno e sua formação, não contribuindo assim para o seu desenvolvimento (COSTA, 2010, p. 7) além de levar a falta de interesse do mesmo pela química.

Pensando neste aspecto, ressalta-se então a importância da prática no ensino da Química, visto que existe, praticamente, uma consonância de que o trabalho

experimental se constitui como um poderoso recurso didático para seu ensino (LÔBO, 2012, p. 430).

Segundo Hodson (1985, apud LÔBO, 2012, p. 430), na prática exercida para o ensino de ciências, é necessário reparar-se em 3 aspectos importantes: a proposta do experimento; o procedimento experimental e os resultados obtidos.

Para ele, cada um destes “passos” apresenta diferentes funções pedagógicas, onde o primeiro é relevante no ensino e compreensão do método científico; o segundo visa aumentar a motivação dos alunos e ensinar-lhes formas manipulativas nas ciências (pesagem, aferição, etc.) e o terceiro a discussão dos resultados vem a contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos.

Com base em tais aspectos e nos assuntos relacionados ao Trabalho de Conclusão de Curso a ser desenvolvido e aqui apresentado, propõe-se como atividade a ser realizada no Ensino Médio para melhor compreensão da Química a prática da Cromatografia de Papel baseada no livro “A Química Perto de Você: Experimentos de Baixo Custo para a Sala de Aula do Ensino Fundamental e Médio” da Sociedade Brasileira de Química para a separação de corantes presentes em doces comerciais.

9.1. CROMATOGRAFIA DE PAPEL

A utilização de corantes em alimentos tem desencadeado muitas polêmicas, já que o seu emprego visa tornar o produto mais atrativo ao consumidor. Além disso, diversos estudos vêm demonstrando a ocorrência de reações adversas a curto e longo prazo, associadas ao seu consumo (PINHEIRO, ABRANTES, 2010, p. 3).

Os alunos, de uma forma geral, têm fácil acesso a alimentos industrializados disponíveis na própria escola, aumentando assim a ingestão daqueles que possuem corantes artificiais, tornando-os mais vulneráveis aos efeitos adversos à saúde provocados por tais.

Sendo assim, a prática busca apresentar aos estudantes não só uma técnica de análise rotineira usada em laboratórios, mas também abordar algo que facilite o

entendimento da natureza dos aditivos que são empregados nos alimentos, como os corantes.

Além disso, a mesma irá relacionar um método de separação de misturas com algo pertencente ao cotidiano dos alunos.

O experimento traz uma das técnicas de separação mais empregadas em Química: a cromatografia.

Nele ela é utilizada a fim de se separar os corantes presentes em confeitos de chocolates tão apreciados pelos estudantes. Além disso, conceitos como solubilidade, polaridade, estrutura e geometria molecular, química orgânica, e afinidade entre moléculas podem ser introduzidos assim como aspectos gerais sobre corantes alimentícios.

A cromatografia, como já foi explicada anteriormente, é um método físico-químico de separação.

Aqui ocorrerá a migração dos componentes de uma mistura entre uma fase estacionária (no caso, o papel) e uma fase móvel (no caso, a água).

9.1.1. Materiais e Métodos

9.1.1.1 Materiais

- Béquer de 100 mL ou refratário de vidro limpo e vazio como pote de maionese ou palmito;
- Pincel pequeno com ponta arredondada
- Dois clips de plástico
- Papel para cromatografia podendo ser usado um papel de filtro qualitativo ou papel de coador de café (nesse caso a separação das substâncias fica menos nítida)
- 1 lápis
- 1 borracha

- 1 secador de cabelo (opcional)
- 1 saquinho de confeitos de chocolate coloridos (*M&M's®* ou *Confetti®*)

9.1.1.2. Métodos

1. Cortar um pedaço de papel filtro, na forma de um retângulo que caiba no béquer ou recipiente de vidro de modo que o retângulo cortado fique afastado das laterais 1 cm de cada lado e 1 cm da borda.
2. Marcar com um lápis uma linha na horizontal que esteja afastada 1,5 cm da base do papel.
3. Usar o pincel umedecido com água para remover a cor do confeito e fazer, com esse pincel, um círculo pequeno na linha traçada sobre o papel.
4. Lavar o pincel e aplique outra cor, da mesma forma, mantendo os círculos afastados em pelo menos 0,5 cm, até preencher a linha com várias cores.
5. Anotar com lápis o nome da cor embaixo de cada círculo (não usar caneta!).
6. Colocar água no recipiente, de modo que seu fundo seja preenchido com um pequeno volume de água
7. Colocar o papel com os círculos coloridos, de forma mais reta possível, no recipiente. A água não deve tocar nas manchas coloridas.
8. Deixar a água subir pelo papel. Quando ela chegar próximo ao topo do papel, tire-o do recipiente.
9. Marcar a altura final que a água alcançou no papel.
10. Deixar o papel secar ao ar ou com um secador de cabelos.

9.1.2. Resíduos, tratamento e descarte

Os resíduos gerados neste experimento podem ser descartados no lixo comum da escola.

9.1.3. Questionamentos

1. O que você observou?
2. A cromatografia de papel realmente separa uma mistura homogênea?
3. Quantas substâncias compõem cada uma das cores observadas?
4. Qual cor se separou mais rápido? Existe uma explicação para isso?

10. METODOLOGIA

10.1. MATERIAIS

- Frascos plásticos de 500 mL
- Frasco âmbar de vidro de 500 mL
- Pipetas volumétricas de 50 mL, 25 mL, 10 mL, 50 mL
- Pêra
- Proveta de 100 mL
- Lã Natural (Pigouim Para Tapete 100% Lã)
- Béqueres de 1L, 250 mL e 100 mL
- Tubos de ensaio
- Estante para tubos de ensaio
- Etiquetas
- Papel filtro (Folha de Germinação)
- Cuba Cromatográfica (Aquário)
- Plástico filme de P.V.C

10.2. REAGENTES

- N-Butanol p.a (Isofar)
- Álcool Etílico Absoluto p.a (Dinâmica)
- Hidróxido de Amônio p.a (Quimex)
- Ácido Acético Glacial (Synth)
- Fenol p.a (Dinâmica)
- Ácido Clorídrico p.a (Chemco)
- Padrões dos corantes artificiais a 1%: Vermelho 40, Amarelo Tartrazina, Amarelo Crepúsculo, Ponceau 4R, Indigotina, Vermelho Sólido, Eritrosina, Vermelho Bordeaux.

10.3. EQUIPAMENTOS

- Balança Analítica (Marte AY220)
- Balança Semi-Analítica (Gehaka BK4001)
- Banho-Maria (Nova Técnica)

10.4. MÉTODOS

10.4.1. Teste dos solventes

10.4.1.1 Produção dos solventes

10.4.1.1.1 Solvente B

Em um frasco plástico de 500 mL adicionou-se 50 mL de n-Butanol, 25 mL de álcool etílico absoluto, 25 mL de água destilada e 10 mL de hidróxido de amônio. Armazenou-se a mistura em câmara fria a fim de se evitar a volatilização dos componentes.

10.4.1.1.2. Solvente D

Em um frasco de plástico de 500 mL adicionou-se 20 mL de n-Butanol, 12 mL de água destilada e 5 mL de ácido acético glacial. Armazenou-se a mistura em câmara fria a fim de se evitar a volatilização dos componentes.

10.4.1.1.3. Solvente F

Em um frasco de plástico de 500 mL adicionou-se 40 g de Fenol em 10 mL de água. Armazenou-se a mistura em câmara fria a fim de se evitar a volatilização dos componentes.

10.4.1.2. Extração do corante da amostra de teste

Escolheu-se uma amostra de refresco que continha corantes artificiais para testar a eficiência do método. Pesou-se cerca de 40 g de amostra em um béquer de 250 mL de água com auxílio de uma balança analítica. Com auxílio de uma proveta, adicionou-se 100 mL de água destilada e misturou-se. Adicionou-se à mistura 20 cm da lã e 5 gotas de ácido clorídrico p.a. Levou-se o béquer ao banho-maria fervente até que a lã extraísse o corante da amostra. Retirou-se a lã e lavou-se a mesma com água destilada, transferindo-a para um béquer de 100 mL. Adicionou-se ao béquer 10 mL de água e 5 gotas de hidróxido de amônio p.a; levando o conjunto novamente ao banho-maria fervente até que o corante fosse removido da lã. Esperou-se até que a mistura extraída se concentrasse um pouco mais por evaporação. Transferiu-se então o que foi obtido para um tubo de ensaio e armazenou-se o mesmo em câmara fria para evitar sua degradação. A análise foi realizada em duplicata.

10.4.1.3. Desenvolvimento dos cromatogramas

Partindo de soluções à 1% dos padrões dos corantes preparou-se outras na concentração de 0,1% dos mesmos. Em um papel filtro de 20 cm x 20 cm aplicou-se o extrato da amostra obtido anteriormente (não diluído) em duplicata e os corantes amarelo-tartrazina, amarelo-crepúsculo, eritrosina, ponceau e bordeaux. O papel foi inserido em uma cuba contendo a fase móvel B. Esperado cerca de 50 minutos, retirou-se o cromatograma da cuba e comparou-se o R_f das amostras e dos padrões. O mesmo foi realizado com os solventes D e F.

10.4.2. Análises das amostras escolhidas

Foram escolhidas 13 amostras sabor uva (3 néctares, 2 refrescos, 6 refrescos em pó e 2 sucos), 8 amostras sabor pêssego (4 néctares e 4 refrescos em pó) e 13 amostras sabor laranja (3 néctares, 3 refrescos e 7 refrescos em pó) para realizar os testes visto que são os 3 sabores mais consumidos segundo a ABIR. As amostras foram adquiridas em supermercados comuns nas cidades de Assis e Palmital.

10.4.2.1. Extração dos corantes das amostras

Pesou-se cerca de 40 g de amostra em um béquer de 250 mL de água com auxílio de uma balança semi-analítica. Com auxílio de uma proveta, adicionou-se 100 mL de água destilada e misturou-se. Adicionou-se à mistura 20 cm da lã e 0,5 mL de ácido clorídrico p.a. Levou-se o béquer ao banho-maria fervente até que a lã extraísse o corante da amostra. Retirou-se a lã e lavou-se a mesma com água destilada, transferindo-a para um béquer de 100 mL. Adicionou-se ao béquer 10 mL de água e 0,5 mL de hidróxido de amônio p.a; levando o conjunto novamente ao banho-maria fervente até que o corante fosse removido da lã. Esperou-se até que a mistura extraída se concentrasse um pouco mais por evaporação. Transferiu-se então o que foi obtido para um tubo de ensaio devidamente etiquetado e armazenou-se o mesmo.

OBSERVAÇÃO: Para as amostras de refresco em pó primeiramente preparou-se as mesmas de acordo com as instruções do rótulo para depois pesar.

10.4.2.2. Preparação da Fase Móvel B a ser utilizada

Em um béquer de vidro de 1 L adicionou-se 150 mL de n-Butanol, 75 mL de álcool etílico absoluto, 75 mL de água destilada e 30 mL de hidróxido de amônio. Armazenou-se a mistura em um frasco âmbar de vidro bem vedado a fim de se evitar a volatilização dos componentes. Foi repetido o procedimento quantas vezes

necessárias, a fim de se ter a quantidade de solvente suficiente para desenvolver os cromatogramas.

10.4.2.3. Desenvolvimento dos cromatogramas

Em um papel filtro de 20 cm x 20 cm aplicou-se o extrato da amostra (não diluído) e os padrões dos corantes. O papel foi inserido em um béquer de 1L contendo a fase móvel B e este foi colocado em uma cuba que foi vedada com filme P.V.C. Esperado cerca de 50 minutos, retirou-se o cromatograma da cuba e comparou-se o R_f das amostras e dos padrões.

10.4.3 Testes com o corante Azul de Indigotina

Preparou-se em um balão volumétrico de 50 mL o corante azul indigotina na concentração de 0,01% e realizou-se o procedimento do item 10.4.2.1.

Em outro balão de 50 mL, preparou-se uma mistura com 1 mL de corante Vermelho 40 a 0,1%, 1 mL de Bordeaux 0,1% e 1 mL de Azul Indigotina 0,1% e avolumou e realizou-se os mesmos procedimentos dos itens 10.4.2.1 e 10.4.2.3.

11. RESULTADOS E DISCUSSÕES

11.1. TESTE DA EFICIÊNCIA DO MÉTODO

O rótulo da amostra escolhida para o teste trazia a informação de que ele continha os corantes Amarelo Tartrazina e Amarelo Crepúsculo. Tais corantes foram realmente encontrados durante a análise. Através do teste foi possível determinar-se também qual era o melhor solvente (Fase Móvel) para o trabalho.

O solvente B apresentou um R_f de 0,375 para o corante Tartrazina e de 0,806 para o Amarelo Crepúsculo, chegando próximos aos do IAL que são de 0,41 e 0,72 respectivamente. A mesma arrastou bem todos os corantes aplicados na concentração de 0,1%, desenvolvendo uma mancha amarela para a amostra com R_f de 0,364 e outra laranja de 0,760, aproximando-se dos padrões.

O solvente D apresentou um R_f de 0,232 para o Amarelo Crepúsculo, chegando próximos aos do IAL que é de 0,28; porém não arrastou o corante Tartrazina e não separou os corantes da amostra.

O solvente F apresentou um R_f de 0,241 para o corante Amarelo Crepúsculo, porém não se aproximou ao do IAL que era de 0,40, além disso desenvolveu apenas mancha laranja ($R_f = 0,325$), não arrastando portanto o corante Tartrazina, tanto no padrão quanto na amostra. Além disso, o solvente apresenta cheiro muito forte para ser aplicado e demorou mais do que os outros para secar do papel.

Observado os dados do teste, optou-se em realizar o trabalho apenas com o solvente B, visto que ele foi quem melhor separou os corantes e teve R_f mais próximo aos apresentados pela literatura (IAL, 2008).

Os cálculos para o R_f foram feitos com base na fórmula abaixo:

$$R_f = \frac{\text{Distância percorrida pela substância (cm ou mm)}}{\text{Distância percorrida pela fase móvel (cm ou mm)}}$$

A figura 58 traz imagens dos cromatogramas em cada fase móvel



Figura 58 – Cromatogramas dos testes. A esquerda tem-se o da fase B, ao meio o da fase D e a esquerda o da fase F

11.2. ANÁLISE DE ROTULAGEM, CORANTES AVALIADOS E EXTRAÇÃO DOS MESMOS NAS AMOSTRAS SELECIONADAS

Antes de serem iniciados os experimentos, foram levantadas as informações sobre os corantes de cada amostra a partir dos dados fornecidos pelos rótulos.

Os corantes analisados foram Vermelho 40, Amarelo Tartrazina, Amarelo Crepúsculo, Ponceau 4R, Azul de Indigotina, Vermelho Sólido, Eritrosina, Vermelho Bordeaux.

A imagem 59 traz os corantes analisados



Figura 59 - Corantes Analisados e seus respectivos nomes.

A extração do corante se deu conforme o previsto pelo método do IAL. As cores obtidas foram nítidas e límpidas. As amostras que não continham corantes apresentaram um extrato de cor caramelo, possivelmente desenvolvida pela caramelização do açúcar presente no meio em consequência da elevada temperatura do Banho-Maria.

A figura 60 traz a lã após procedimento de extração (sem corante) e outra com corante.



Figura 60 - A esquerda tem-se uma lã utilizada em uma amostra sem corantes e a direita tem-se outra lã utilizada em uma amostra com corantes.

A figura 61 traz as amostras em Banho-Maria.

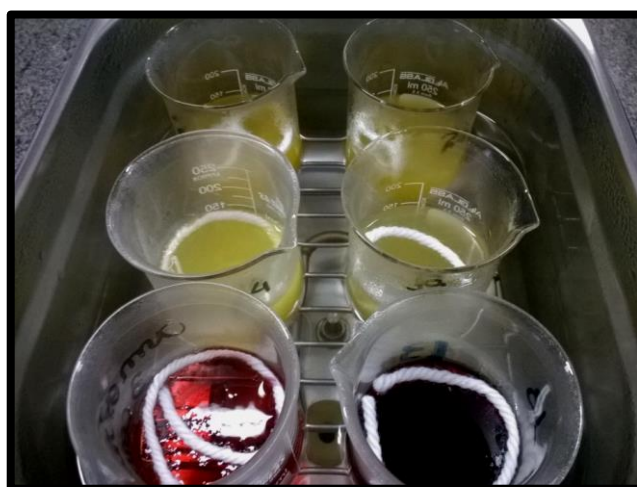


Figura 61 - Algumas amostras em banho-maria.

A figura 62 traz os extratos obtidos.



Figura 62 - Extratos obtidos e seus respectivos números.

A tabela 24 apresenta as informações contidas nos rótulos das amostras escolhidas.

Nº	M*	SABOR	TIPO	PÚBLICO	Informações sobre corantes
1	A	Uva	Néctar	Infantil	Sem informação de corantes
2	B	Uva	Néctar	Geral	Sem informação de corantes
3	B	Uva	Refresco	Infantil	Nada de corantes
4	C	Uva	Néctar	Geral	Corante natural carmim
5	D	Uva	Refresco em pó	Diabéticos, Hipoglicêmicos Reativos e Adultos em geral.	Corante Inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Vermelho 40, Azul de Indigotina e Azul brilhante
6	E	Uva	Refresco em pó	Diabéticos, Hipoglicêmicos Reativos e Adultos em geral.	Corante Caramelo IV. Corante Inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Vermelho 40, Bordeaux S e Azul Brilhante.
7	F	Uva	Refresco em pó	Geral	Corante Inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Vermelho 40, Azul Brilhante e Azul de Indigotina
8	G	Uva	Refresco em pó	Geral com apelo para o infantil	Corante Inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Vermelho 40, Bordeaux S e Azul Brilhante.
9	D	Uva	Refresco em pó	Geral	Corante Inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Vermelho 40, Azul de Indigotina e Azul Brilhante
10	H	Uva	Refresco em pó	Geral	Corante Inorgânico: Dióxido de Titânio, Bordeaux S, Vermelho 40 e Azul Brilhante.
11	I	Uva	Refresco	Geral	Sem informações de corantes
12	J	Uva	Suco	Geral	Sem informações de corantes
13	K	Uva	Suco	Geral	Nada de corantes
14	B	Laranja	Néctar	Geral	Sem informações de corantes
15	L	Laranja	Refresco em pó	Geral	Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo Crepúsculo e Tartrazina
16	F	Laranja	Refresco em pó	Geral	Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo Crepúsculo e Tartrazina
17	G	Laranja	Refresco em pó	Geral com apelo para o infantil	Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo Crepúsculo e Tartrazina
18	M	Laranja	Refresco em pó	Geral	Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo Crepúsculo e Tartrazina
19	I	Laranja	Refresco	Geral	Sem informação de corantes
20	J	Pêssego	Néctar	Geral	Sem informações de corantes
21	B	Pêssego	Néctar	Geral	Sem informações de corantes
22	F	Pêssego	Refresco em pó	Geral	Corante Caramelo IV. Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo Crepúsculo e Tartrazina.
23	M	Pêssego	Refresco em pó	Geral	Corante Caramelo IV. Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo Crepúsculo e Tartrazina.
24	D	Pêssego	Refresco em pó	Geral	Corante Caramelo IV. Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo crepúsculo e Tartrazina.
25	G	Pêssego	Refresco em pó	Geral com apelo para o infantil	Corante Caramelo IV. Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo crepúsculo e Tartrazina.
26	N	Pêssego	Néctar	Infantil	Sem informação de corantes
27	C	Pêssego	Néctar	Infantil	Corantes Artificiais: Amarelo Crepúsculo e Amaranto
28	D	Laranja	Refresco em pó	Diabéticos, Hipoglicêmicos Reativos e Adultos em geral.	Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo crepúsculo e Tartrazina.
29	F	Laranja	Refresco em pó	Diabéticos, Hipoglicêmicos Reativos e Adultos em geral.	Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo crepúsculo e Tartrazina.
30	D	Laranja	Refresco em pó	Geral	Corante inorgânico: Dióxido de Titânio. Corantes Artificiais: Amarelo crepúsculo e Tartrazina.
31	A	Laranja	Néctar	Infantil	Sem informação de corantes
32	N	Laranja	Néctar	Infantil	Sem informação de corantes
33	B	Laranja	Refresco	Infantil	Nada de corantes
34	O	Laranja	Refresco	Infantil	Sem corantes

Tabela 25 - Amostras analisadas e suas respectivas informações contidas em rótulo, onde Nº é o número da amostra e M* é a marca.

11.3. DESENVOLVIMENTO DO CROMATOGRAMA

O desenvolvimento do cromatograma se deu conforme o previsto pelo método. A figura 63 apresenta alguns cromatogramas antes de irem para a cuba e a 64 cromatogramas na cuba.

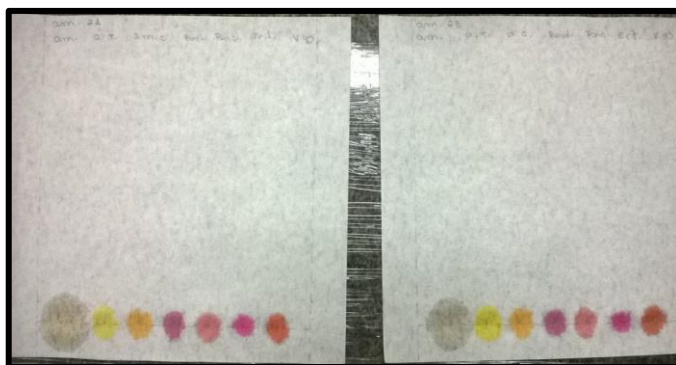


Figura 63 - Cromatogramas antes de irem para a cuba.

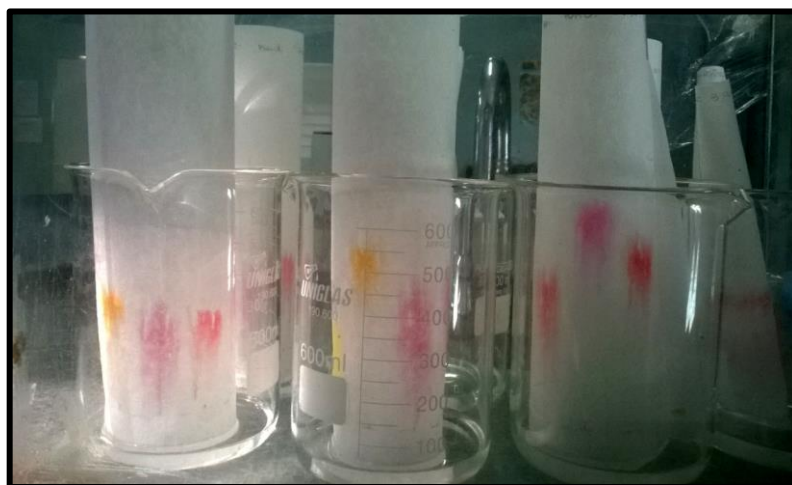


Figura 64 - Alguns cromatogramas na cuba.

11.4. RESULTADOS DOS TESTES

Nas amostras de 1, 2, 3, 4, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 26, 31, 32, 33 e 34 não foram identificados corantes orgânicos artificiais.

As figuras 65, 66, 67 e 68 apresentam imagens dos cromatogramas.

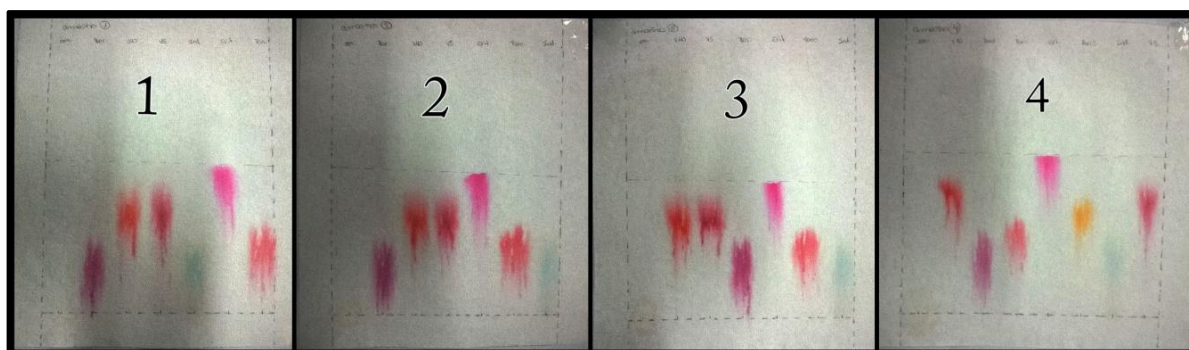


Figura 65 - Cromatogramas das amostras de 1 a 4.

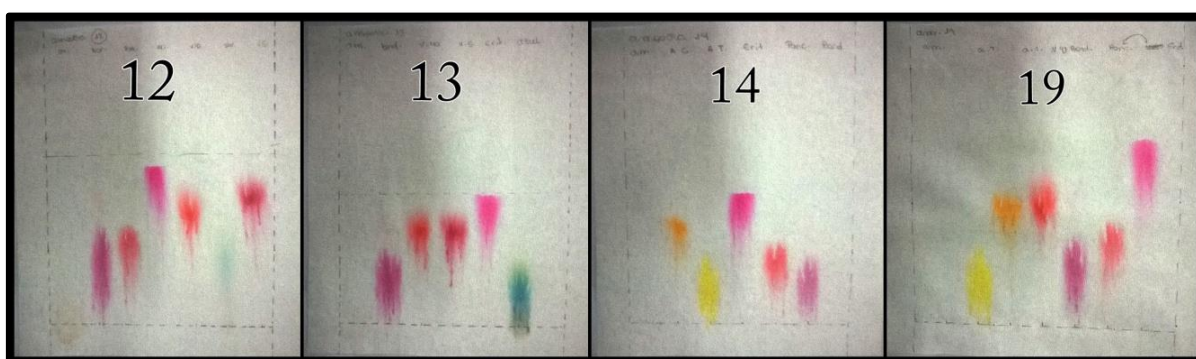


Figura 66 - Cromatogramas das amostras 12, 13, 14 e 19.



Figura 67 – Cromatogramas das amostras 20, 21 e 26.

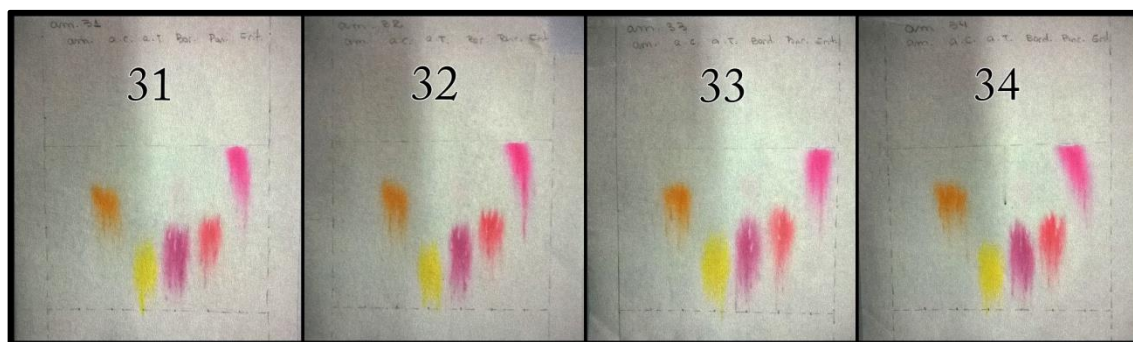


Figura 68 – Cromatogramas das amostras 31, 32, 33 e 34.

As demais amostras apresentaram extratos coloridos pela lâ.

Nas amostras 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 foram pesquisados os corantes: Bordeaux, Vermelho 40, Vermelho Sólido, Azul de Indigotina, Eritrosina, Ponceau e Amarelo Crepúsculo.

Nas amostras de 5 a 10 não foram observadas manchas referentes aos corantes Azul Brilhante ou Azul Indigotina. Para se explicar o ocorrido foram realizados testes que serão explicados mais adiante. Os demais corantes foram identificados e estavam de acordo com a declaração do rótulo.

Na amostra 11 foram identificados corantes que não estavam declarados no rótulo, sendo eles: Amarelo Crepúsculo, Bordeaux e um corante azul que não foi possível identificar devido à inexistência de padrões para comparação.

Nas amostras 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29 e 30 foram identificados: Amarelo Tartrazina, Amarelo Crepúsculo, Bordeaux, Ponceau, Vermelho 40 e Eritrosina; e estavam em acordo com a declaração no rótulo. Apenas a amostra 27 que não desenvolveu mancha referente ao amaranto; acredita-se que tal fator se deva a concentração do mesmo no extrato da amostra.

Os R_f foram calculados utilizando-se os dados obtidos na fórmula abaixo.

$$R_f = \frac{\text{Distância percorrida pela substância (cm ou mm)}}{\text{Distância percorrida pela frente da fase móvel (cm ou mm)}}$$

A tabela 25 traz mais dados sobre a análise.

A	DS	Distância Percorrida	Rf	Rf IAL
5	7,7 cm	Vermelho 40 = 5,1 cm	0,662	--
		Mancha vermelha = 5,2 cm	0,675	--
6	10 cm	Vermelho 40 = 6,9 cm	0,690	--
		Mancha vermelha = 6,7 cm	0,670	--
		Bordeaux = 3,3 cm	0,330	0,27
		Mancha Roxa = 3,1 cm	0,310	--
7	10,1 cm	Vermelho 40 = 7,5 cm	0,743	--
		Mancha vermelha = 7,0 cm	0,693	--
8	10,1 cm	Vermelho 40 = 7,1 cm	0,703	--
		Mancha vermelha = 7,2 cm	0,713	--
		Bordeaux = 3,7 cm	0,366	0,27
		Mancha Roxa = 3,5 cm	0,346	--
9	10,1 cm	Vermelho 40 = 6,9 cm	0,683	--
		Mancha vermelha = 6,8 cm	0,673	--
10	10,1 cm	Vermelho 40 = 7,0 cm	0,693	--
		Mancha vermelha = 7,5 cm	0,743	--
		Bordeaux = 3,5 cm	0,346	0,27
		Mancha Roxa = 3,5 cm	0,346	--
11	8,9 cm	Am. Crepúsculo = 5,1 cm	0,573	0,72
		Mancha laranja = 5,5 cm	0,618	--
		Bordeaux = 3,1 cm	0,348	0,27
		Mancha Roxa = 2,9 cm	0,326	--
		A. Indigotina = 2,9 cm	0,326	0,27
		Mancha Azul = 6,5 cm	0,730	--
15	8,1 cm	Am. Crepúsculo = 5,6 cm	0,691	0,72
		Mancha laranja = 5,6 cm	0,691	--
		Tartrazina = 2,5 cm	0,309	0,41
		Mancha amarela = 2,3 cm	0,284	--
16	8,0 cm	Am. Crepúsculo = 5,5 cm	0,688	0,72
		Mancha laranja = 5,4 cm	0,675	--
		Tartrazina = 2,5 cm	0,313	0,41
		Mancha amarela = 2,3 cm	0,288	--
17	8,2 cm	Am. Crepúsculo = 5,6 cm	0,683	0,72
		Mancha laranja = 5,6 cm	0,683	--
		Tartrazina = 2,5 cm	0,305	0,41
		Mancha amarela = 2,3 cm	0,280	--
18	7,9 cm	Am. Crepúsculo = 5,5 cm	0,696	0,72
		Mancha laranja = 5,4 cm	0,684	--
		Tartrazina = 3,0 cm	0,380	0,41
		Mancha amarela = 2,7 cm	0,342	--
22	11,3 cm	Am. Crepúsculo = 7,3 cm	0,646	0,72
		Mancha laranja = 7,6 cm	0,673	--
		Tartrazina = 2,5 cm	0,221	0,41
		Mancha amarela = 2,5 cm	0,221	--
23	9,3 cm	Am. Crepúsculo = 6,0 cm	0,645	0,72
		Mancha laranja = 6,3 cm	0,677	--
		Tartrazina = 2,0 cm	0,215	0,41
		Mancha amarela = 2,0 cm	0,215	--
24	11,5 cm	Am. Crepúsculo = 8,3 cm	0,713	0,72
		Mancha laranja = 8,2 cm	0,713	--
		Tartrazina = 2,7 cm	0,235	0,41
		Mancha amarela = 2,8 cm	0,243	--
25	8,8 cm	Am. Crepúsculo = 6,1 cm	0,693	0,72
		Mancha laranja = 6,4 cm	0,727	--
		Tartrazina = 1,9 cm	0,216	0,41
		Mancha amarela = 2,2 cm	0,250	--
27	10,3 cm	Am. Crepúsculo = 7,3 cm	0,709	0,72
		Mancha laranja = 7,4 cm	0,718	--

28	8,4 cm	Am. Crepúsculo = 5,7 cm	0,679	0,72
		Mancha laranja = 6,2 cm	0,738	--
		Tartrazina = 1,7 cm	0,202	0,41
		Mancha amarela = 2,0 cm	0,238	--
29	8,8 cm	Am. Crepúsculo = 6,0 cm	0,682	0,72
		Mancha laranja = 6,6cm	0,750	--
		Tartrazina = 2,1 cm	0,239	0,41
		Mancha amarela = 2,3 cm	0,261	--
30	11,2 cm	Am. Crepúsculo = 7,9 cm	0,705	0,72
		Mancha laranja = 8,9 cm	0,795	--
		Tartrazina = 2,8 cm	0,250	0,41
		Mancha amarela = 3,2 cm	0,286	--

Tabela 26 - Dados dos cromatogramas das amostras referidas.

Acredita-se que a diferença entre os Rf's em relação à literatura (IAL,2008) comparado aos encontrados no trabalho se deva principalmente ao papel utilizado como cromatograma, visto que a metodologia pedia o papel Whatman nº 1 e foram utilizadas folhas de germinação. As figuras a seguir trazem imagens dos cromatogramas

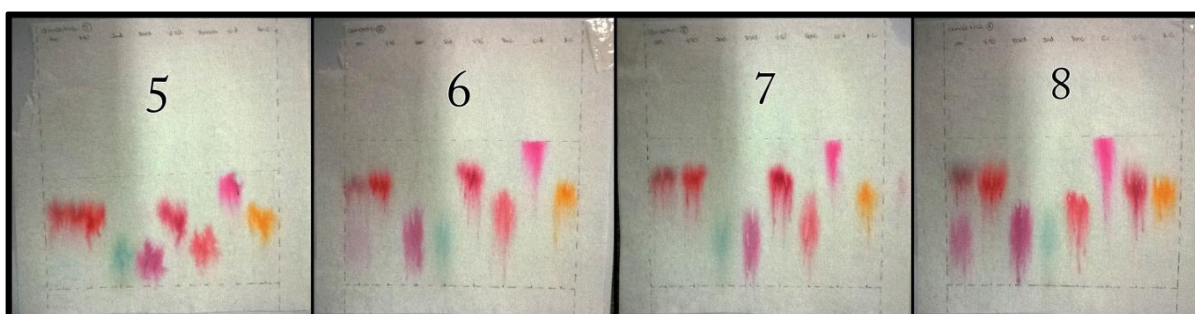


Figura 69 - Cromatogramas das amostras de 5 a 8.

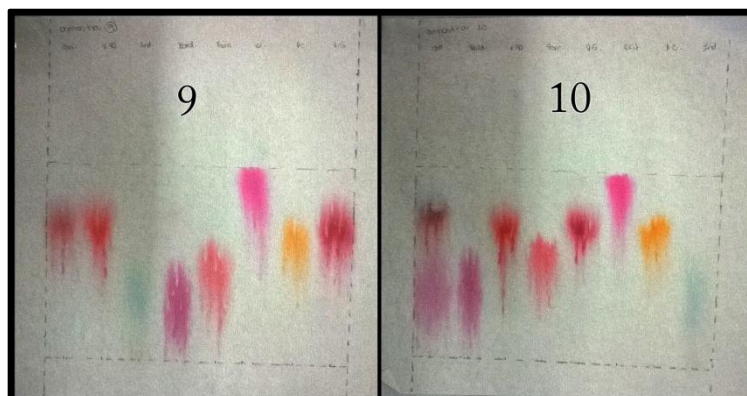


Figura 70 - Cromatogramas das amostras 9 e 10.

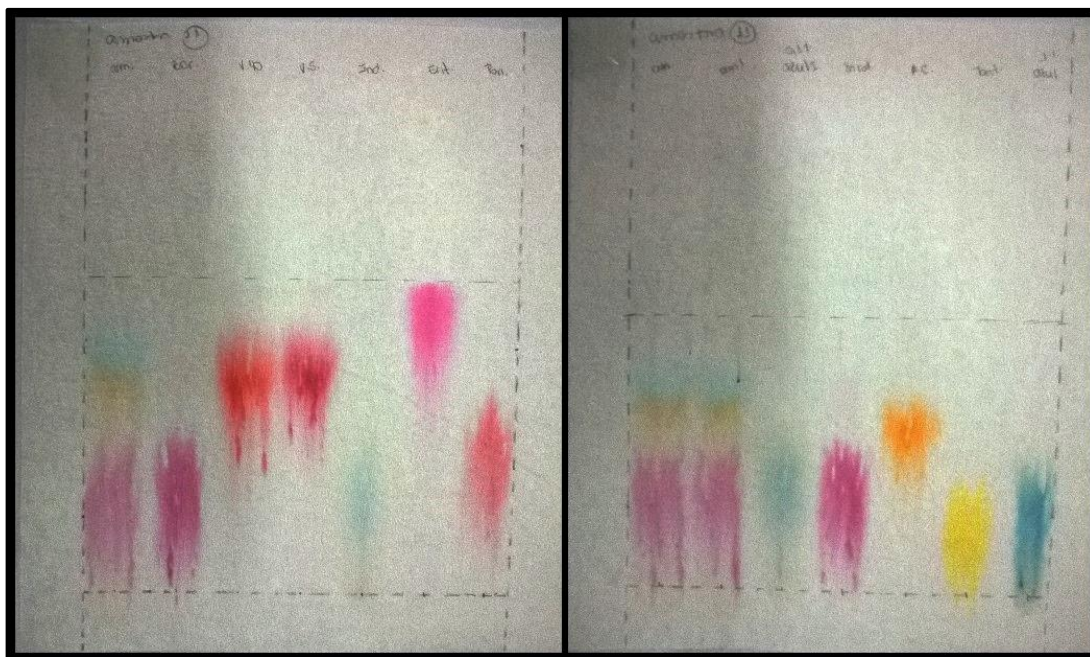


Figura 71 - Cromatogramas realizados para a amostra 11. O da esquerda foi o primeiro a ser desenvolvido, já o da direita foi realizado posteriormente e em duplicata para confirmação da presença de corantes não declarados.

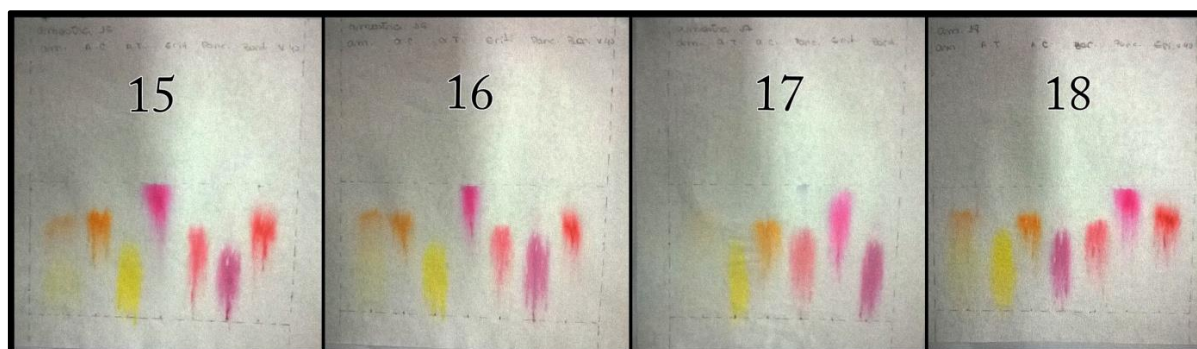


Figura 72 - Cromatogramas das amostras de 15 a 18.

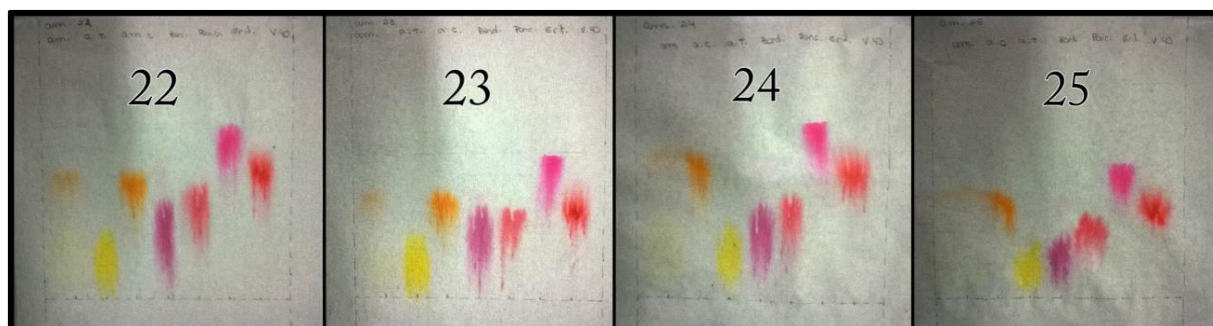


Figura 73 – Cromatogramas das amostras 22, 23, 24 e 25.

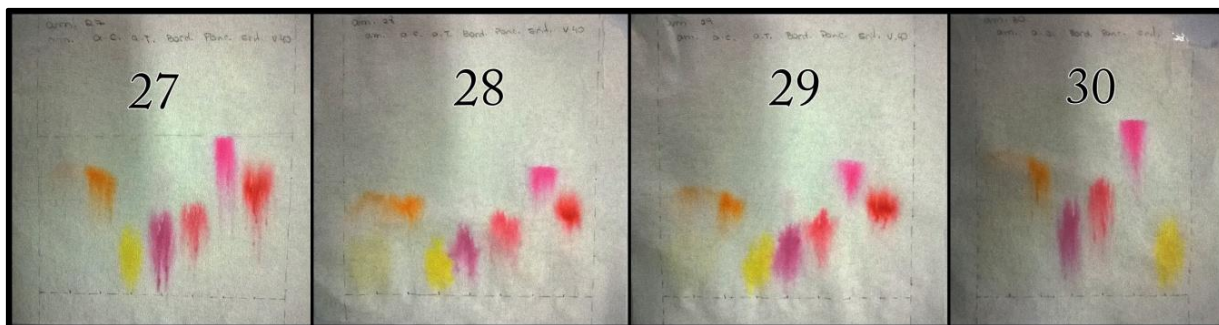


Figura 74 – Cromatogramas das amostras 27, 28, 29 e 30.

Os testes realizados para se explicar o não aparecimento de corantes azuis no cromatograma foram feitos em duas partes, como descrito em 10.4.3.

O teste feito apenas com o corante Azul de Indigotina a 0,01% revelou que o mesmo pode sim ser extraído pelo método.

A figura 75 traz a imagem do balão com a solução, da lã colorida por ela e a do extrato obtido ao fim.



Figura 75 – A esquerda se tem o balão com Azul de Indigotina a 0,01%, ao meio se tem a lã colorida pelo corante e a direita se tem o extrato final obtido na cor azul comprovando a eficiência do método.

A mistura de Bordeaux 0,1%, Vermelho 40 0,1% e Azul de Indigotina 0,1% obteve um extrato homogêneo com a mesma cor da solução antes de passar pelo método, como mostra a figura 76.



Figura 76 - Extrato obtido da mistura dos 3 corantes.

Ao levar o extrato para realização de cromatografia, apenas as manchas de Bordeaux e Vermelho 40 apareceram, a de Azul de Indigotina não se desenvolveu, como mostra a figura 77.



Figura 77 - Cromatograma da mistura com os três corantes.

Com base em tais observações, é possível se afirmar que, a mistura dos corantes Bordeaux e Vermelho 40, junto ao corante Azul de Indigotina, inibe a visualização deste pelo método.

11.5. APROVAÇÃO E REPROVAÇÃO DAS AMOSTRAS

Com base nos dados obtidos foi possível saber se as amostras estavam ou não de acordo com a legislação vigente, sendo, portanto aprovadas ou não pelas análises.

AMOSTRA	RESULTADO FINAL	AMOSTRA	RESULTADO FINAL
1	APROVADO	18	APROVADO
2	APROVADO	19	APROVADO
3	APROVADO	20	APROVADO
4	APROVADO	21	APROVADO
5	APROVADO	22	APROVADO
6	APROVADO	23	APROVADO
7	APROVADO	24	APROVADO
8	APROVADO	25	APROVADO
9	APROVADO	26	APROVADO
10	APROVADO	27	APROVADO
11	REPROVADO POR CONTER CORANTES NÃO DECLARADOS	28	APROVADO
12	APROVADO	29	APROVADO
13	APROVADO	30	APROVADO
14	APROVADO	31	APROVADO
15	APROVADO	32	APROVADO
16	APROVADO	33	APROVADO
17	APROVADO	34	APROVADO

Tabela 27 – Dados finais das amostras

12. CONCLUSÕES

A metodologia aplicada mostrou-se eficaz para a identificação qualitativa dos corantes artificiais nas bebidas, exceto para aquelas que continham a mistura dos corantes Bordeaux, Vermelho 40 e Azul Indigotina.

Em relação aos resultados, pôde-se concluir que, de uma forma geral, as bebidas comercializadas na região de Assis/SP se encontram regulares, exceto para uma amostra.

A amostra 11 está em desacordo com o Decreto nº 6.871/09, pois apresentou corantes artificiais não declarados em rótulo, desobedecendo ao §3º do artigo 13 da Seção I do decreto. Conclui-se então que há a necessidade de fiscalização efetiva para proporcionar a segurança dos consumidores, garantindo assim que as determinações do decreto sejam cumpridas.

REFERÊNCIAS

ABIR, Associação Brasileira de Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas. **Dados de mercado.** Disponível em: <<http://abir.org.br/categoria/pesquisas-3/>>. Acesso em: 02/06/2014

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **Portaria Nº 540 - SVS/MS, de 27 de outubro de 1997.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d1b6da0047457b4d880fdc3fbc4c6735/PORTARIA_540_1997.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 17 sep. 2013

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 08, de 06 de março de 2013.** Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1cac3e004edacb17a9e8ab8a610f4177/RDC+N+08++2013+Aditivos+frutas+e+vegetais.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 14 sep. 2014

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **Resolução nº 44/77, Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos.** Publicado em 01 de fevereiro de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/44_77.htm>. Acesso em: 17 sep. 2013

ARAUJO, Júlio M. A.; **Química de Alimentos: Teoria e Prática**, 2ª Edição, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Editora UFV, 1999.

AUN, Marcelo V.; MAFRA, Cynthia; PHILIPPI, Juliano C.; KALIL, Jorge; AGONDI, Rosana C.; MOTTA, Antônio A.. Aditivos em Alimentos. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v.34, n.5, agosto, 2011. p.177-86.

BALBANI, Aracy Pereira Silveira, STELZER, Lucilena Bardella, MONTOVANI, Jair Cortez; Excipientes de medicamentos e as informações da bula. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, 72 (3), maio – junho, 2006. p. 400-406.

BARBOSA, Eduardo Fernandes. Aulas Práticas de Química na Formação Profissional: Uma abordagem da importância e alguns aspectos relevantes. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, V. 7, n. 12, 2011. p. 1-6.

BARROS, Augusto Aragão de; BARROS, Elisabete Barbosa de Paula. **A química dos alimentos: Produtos fermentados e corantes**, 1ª Edição, São Paulo, Sociedade Brasileira de Química, 2010.

BARUFFALDI, Renato; OLIVEIRA, Maricê Nogueira de; **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**, volume 3, São Paulo – SP, Editora Atheneu, 1998.

BASSET, J.; DENNEY, R.C.; JEFFERY, G.H.; MENDHAM, J. **Vogel – Análise Inorgânica Quantitativa**, 4ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora Guanabara, 1981.

BERNARDES, Bruno José; **Síntese do Pigmento Azul da Prússia e sua Utilização para Produção de Tinta do Tipo Guache**. 2012, 55p. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, São Paulo, 2012.

BORGES, Wellington G.; **Alergia Alimentar - Abordagem prática**. Departamento de Alergia e Imunologia, Sociedade Brasileira de Pediatria, 2012. Disponível em: <http://www.sbp.com.br/pdfs/alergia_alimentar.pdf> Acesso em: 05 sep. 2013

BRAGA, Gilberto L., **Cromatografia em Papel – Introdução a métodos cromatográficos**, 7ª edição, Campinas - SP, Editora da UNICAMP, 1997.

BRAGANTE, A.G.; **Fabricação de Polpa e Néctar de Frutas**. 2009. Disponível em: <<http://abgtecalim.yolasite.com/resources/Fabrica%C3%A7%C3%A3o%20Polpa%20e%20N%C3%A9ctar%20de%20Frutas.pdf>>. Acesso em: 02/06/2014

CECCHI, Heloisa Máscia, **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análises de Alimentos**, 2ª Edição – Revisada, Campinas – SP, Editora da UNICAMP, 2003.

COSTA, Camilla Faria; MENDES, Kenya de Faria; TEIXEIRA, Natália Mautoni; MOURA, Rafaela Carneiro de; **Alergia Alimentar**, Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

COSTA, Denilson Feitosa; **A importância das aulas práticas no ensino de química**. 2010. 29p. Monografia apresentada ao Departamento de Química. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Paraíba, Campina Grande, 2010.

COLLINS, Carol H., **Princípios básicos de Cromatografia – Introdução a métodos cromatográficos**, 7ª edição, Campinas – SP, Editora da UNICAMP, 1997.

DEGANI, Ana Luiza G.; CASS, Quezia B. e VIEIRA, Paulo C. Cromatografia, um breve ensaio. **Química**. Coleção explorando o ensino. Volume 4. Ministério da Educação. Brasília. 2006.

DOU-CLBR, Diário Oficial da União – Câmara Legislativa Brasileira. **Decreto nº 6.871, de 4 de Junho de 2009, Regulamentação da Lei Nº 8.918, DE 14 DE JULHO DE 1994**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2009/decreto-6871-4-junho-2009-588673-publicacaooriginal-113386-pe.html>>. Acesso em: 09/03/2013

FERNANDES, Rafael Gustavo, **Produção e Aplicação de Flavorizantes na Indústria Alimentícia**. 2012, 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, São Paulo, 2012.

GAVA, Altanir Jaime; **Princípios de Tecnologia de Alimentos**, São Paulo – SP, Editora Nobel, 1984.

FRACETO, Leonardo Fernandes; LIMA, Sílvia Luís Toledo de Lima; Aplicação da Cromatografia em Papel na Separação de Corantes em Pastilhas de Chocolate. **Química Nova na escola**. Nº 18, novembro, 2003. p. 46-48

FREITAS, Arlan Silva; Tartrazina: Uma Revisão das Propriedades e Análises de Quantificação. **Revista Acta Tecnológica**, vol. 7, No. 2, 2012, p. 65-72

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, 4ª Edição – 1ª Edição Digital, 2008. p. 161-278. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABNsMAI/adolf-lutz-cap5#>>. Acesso em: 09/03/2013

LIMA, Luciana Leite de Andrade; FILHO, Artur Bibiano de Melo. **Tecnologia de Bebidas**. Apostila Desenvolvida pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas e Universidade Federal do Rio Grande do Norte para o Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil, Ministério da Educação. 2011.

LEMOS, A. M.; NOBLE, A. P.; SEGAT, H. J.; ALEXANDRE, I. D.; PAPPIS, L.; NUNES, L. T.; NEVES, L. V. 2009. 10.p, **Espectroscopia visível e ultravioleta**. Trabalho apresentado ao Centro de Ciências Exatas. Universidade Federal de Santa Maria, RS, Santa Maria, Brasil, 2009.

LIMA, J. F. L.; PINA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. A contextualização no ensino de cinética química. **Química nova na escola**. Nº 11, maio, 2000. p. 26-29.

LÔBO, Soraia Freaza, O trabalho experimental no ensino de Química. **Química Nova**, Vol. 35, No. 2, 2012. p. 430-434.

MARQUES, A. L.; ALVES, A. J. V.; SILVA, A. F. G. M.; MORAIS, L. M.; GUIMARÃES, P. G.; LIMA, J. M.; RIBEIRO, F. B.; SANTOS, L. A. M.; MEDEIROS, E. S.; FRANCO, V. A. A importância de aulas práticas no ensino de química para melhor compreensão e abstração de conceitos químicos. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). **Resumos**. UFPR – 21 a 24 de julho de 2008.

MARTINS, Cinthia Gonçalves; OLIVEIRA, Andréa Lícia de Almeida; KAWASHIMA, Luciane Mie; Determinação de Corante Tartrazina em Bebidas Nacionais Não Alcoólicas. In: XIII Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Mogi das Cruzes, 2010. Mogi das Cruzes, Brasil. **Resumos**. Universidade Mogi das Cruzes, 09 a 10 de setembro de 2010.

PAVILHÃO DO CONHECIMENTO, Ciência Viva. **A casa é um laboratório – Caderno de Experiências**. Lisboa – Portugal. Disponível em: <http://www.escola.cienciaviva.pt/pdf/casa_laboratorio.pdf> Acesso: 29 sep. 2013

PEREIRA, Ana Carolina da Silva; MOURA, Suelane Medeiros; CONSTANT, Patrícia Beltrão Lessa; Alergia alimentar: sistema imunológico e principais alimentos envolvidos. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, n. 2, jul./dez. 2008. p. 189-200,

PERES, Terezinha B.; Noções Básicas de Cromatografia, **Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Proteção Ambiental-Instituto Biológico**, v.64, n.2, São Paulo – SP, jul./dez., 2002. p.227-229.

PINHEIRO, Maria Clara de Oliveira; ABRANTES, Shirley de Mello Pereira; Avaliação da exposição aos corantes artificiais presentes em balas e chicletes por crianças entre 3 e 9 anos estudantes de escolas particulares da Tijuca / Rio de Janeiro.

Artigo. **Revista Analytica**. Editora Eskalab. Artigo No. 8. p. 2-12. Disponível em: <<http://www.revistaanalytica.com.br/artigos/8.pdf>>. Acesso: 29 sep. 2013.

POLÔNIO, Maria Lúcia Teixeira; PERES, Frederico; Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira; **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, ago, 2009; 25(8):1653-1666

PRADO, Marcelo Alexandre; GODOY, Helena Teixeira. Corantes Artificiais em Alimentos. **Revista Alimentos e Nutrição**, v.14, n.2, 2003. p.237-50.

PRADO², Marcelo Alexandre; GODOY, Helena Teixeira. Determinação de Corantes Artificiais por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) em Pó para Gelatina; **Química Nova**, Vol. 27, No. 1, 2004, p. 22-26

PRADO³, Marcelo Alexandre; GODOY, Helena Teixeira. Teores de Corantes Artificiais em Alimentos Determinados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. **Química Nova**, vol. 30, No. 2, 2007, p. 268-273

REVISTA A&I, Aditivos e Ingredientes. **Os Corantes Alimentícios**. Nº 62, maio/junho, 2009. p. 28-39. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/119.pdf>. Acesso em 09 mar. 2013.

REVISTA A&I², Aditivos e Ingredientes. **Corantes Naturais**. Nº 75, fevereiro, 2011. p.38-48. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/247.pdf>. Acesso em 09 mar. 2013.

REVISTA A&I³, Aditivos e Ingredientes. **Corantes Naturais em Bebidas**. Nº96, março, 2013. p.24-27. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/460.pdf>. Acesso em 09 abril 2013.

REVISTA FIB, Food Ingredients Brasil. **Dossiê Corantes**. Nº 9, 2009. p.40-59. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/106.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2013.

ROCHA, Fábio R. P.; TEIXEIRA, Leonardo S. G.. Estratégias para aumento de sensibilidade em espectrofotometria UV-VIS. **Química Nova**, v.27, No. 5, 2004. p. 807-812.

SANTOS, Mara Eliza dos; DEMIATE, Ivo Mottin; NEGATA, Noemi. Determinação simultânea de amarelo tartrazina e amarelo crepúsculo em alimentos via espectrofotometria UV-VIS e métodos de calibração multivariada. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30(4), out.-dez., 2010, p. 903-909.

SANTOS, Mara Eliza dos; NEGATA, Noemi; Determinação Espectrofotométrica Simultânea de Corante Amarelo Tartrazina e Amarelo Crepúsculo Via Regressão por Componentes Principais; **Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.**, Ponta Grossa, 11 (1), abr. , 2005, p. 51-60.

SANTOS, S.A.; QUEIRÓZ, J.H.; COLODETTE, J.L.; FERNANDES, S.A.; GUIMARÃES, V.M.; REZENDE, S.T; Potencial da Palha da Cana-de-Açúcar para Produção de Etanol, **Química Nova**, vol. 35, no. 5, 2012, p. 1004-1010.

SBQ, Sociedade Brasileira de Química. **A química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio**. 1ª Edição, SBQ, São Paulo – SP, 2010.

SCHIOZER, A. L.; BARATA, L. E. S. Estabilidade de Corantes e Pigmentos de Origem Vegetal, **Revista Fitos**, no. 2, junho, 2007. p. 6-24.

SCHVARTSMAN, Samuel, Aditivos Alimentares, **Aditivos Alimentares, Revisões e Ensaio**s, vol. 4, São Paulo- SP, 1982. p. 202-210.

SDUDB, Suco de Uva do Brasil, **Suco de Sabor Uva é o mais Consumido do Brasil**. Artigo do dia 24 de Abril de 2011. Disponível em: <<http://www.sucodeuvadobrasil.com.br/noticias/suco-de-sabor-uva-e-o-mais-consumido-do-brasil>> Acesso em: 01 jun 2014

SILVA, Bruno Morelo da; **Extração e Separação de Pigmentos do Espinafre utilizando duas diferentes Fases Estacionárias: Mármore e Açúcar Comercial**. 2005. 25p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Química Industrial do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como exigência para obtenção do título de Químico Industrial. Assis, São Paulo. 2012.

SOLÉ, Dirceu.; SILVA, Luciana Rodrigues; FILHO, Nelson A. Rosário; SARNI, Roseli Oselka Saccardo; Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2007,

Documento conjunto elaborado pela Sociedade Brasileira de Pediatria e Associação Brasileira de Alergia e Imunopatologia. **Revista brasileira de alergia e imunopatologia**, vol. 31, Nº 2, 2008.

SOUZA, Rosilane Moreth; **Corantes Naturais Alimentícios e Seus Benefícios a Saúde**. 2012, 65 p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Farmácia da UEZO, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Farmácia. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SPAP, Serviço de Pneumologia e Alergia Pediátrica; **Alergia a aditivos alimentares: fato ou ficção?**; Hospital Felício Rocho e Hospital Infantil João Paulo II, disponível em: <www.alergopneumoped.com.br>. Acesso em 05 sep. 2013

TENÓRIO, Ernandes. **Apostila - Corantes**. Disponibilizado em 2012. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAnnsAL/corantes#>> Acesso em: 09 mar. 2013

TOCCHINI, Luciane; MERCADANTE, Adriana Zerlotti. Extração e Determinação, por CLAE, de Bixina e Norbixina em Cloríficos. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 21(3), set-dez., 20013, p. 10-313.

TONIAL, Ivane Benedetti; SILVA, Expedito Leite. **A química dos corantes naturais: Uma alternativa para o ensino de química**. UEM – Universidade Estadual de Maringá, 2008.

UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, **Apostila de Química Orgânica Experimental**, Instituto de Química, Departamento de Química Orgânica, 2004. Disponível em: <http://www.iq.ufrgs.br/dqo/poligrafos/Poligrafo_QUI_02004_2011_1.pdf> Acesso: 17 sep. 2013

VIDOTTI, Eliane Cristina; ROLLEMBERG, Maria do Carmo E.. Espectrofotometria Derivativa: Uma estratégia simples para a determinação simultânea de corantes em alimentos. **Química Nova**, V. 29, No. 2, 2006. p. 230-233.

VALSECHI, Octávio Antônio. **Aditivos**. Universidade Federal de São Carlos – Centro de Ciências Agrárias – Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Animal. Araras, São Paulo. 2011. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/~vico/Aditivos.pdf>>. Acesso em: 02/06/2014.

VIEIRA, Karla Moreira. **Aplicação dos processos oxidativos, redutivos e (foto)eletroquímicos na degradação de fármacos em meio aquoso**. 2011. 147p. Tese apresentada ao Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.