

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS

DISSERTAÇÃO

**Caracterização da Composição Centesimal e Análises Microbiológicas de
Coloríficos de Urucum Comercializados em Diferentes Mercados Públicos
da Cidade de Teresina PI**

PASTORA PEREIRA LIMA NETA

2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

**CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ANÁLISES
MICROBIOLÓGICAS DE COLORÍFICOS DE URUCUM
COMERCIALIZADOS EM DIFERENTES MERCADOS PÚBLICOS DA
CIDADE DE TERESINA PI**

PASTORA PEREIRA LIMA NETA

Sob a Orientação da Professora,
D.Sc. Tatiana Saldanha

e Co-orientação do Professor
D.Sc. Mariano Oscar Aníbal Ibáñez Rojas

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ
Agosto de 2012

664
L732c
T

Lima Neta, Pastora Pereira, 1975-
Caracterização da composição centesimal
e análises microbiológicas de coloríficos
de urucum comercializados em diferentes
mercados públicos da cidade de Teresina
PI/ Pastora Pereira Lima Neta - 2012.
92 f. : il.

Orientador: Tatiana Saldanha.
Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de
Alimentos.

Bibliografia: f. 54-60.

1. Tecnologia de alimentos - Teses. 2.
Urucum - Análise - Teses. 3. Urucum -
Comercialização - Teses. I. Saldanha,
Tatiana, 1971-. II. Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-
Graduação em Ciência e Tecnologia de
Alimentos. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

PASTORA PEREIRA LIMA NETA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de concentração em Ciência de Alimentos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 10/08/2012

Tatiana Saldanha, D. Sc., UFRRJ
(Orientadora)

Maria Ivone M. J. Barbosa, D. Sc., UFRRJ
(Membro)

Simone Silveira van Boekel Alexandre Marques, D. Sc., UNIRIO
(Membro)

Sérgio Mano Borges, D. Sc., UFF
(Suplente)

Dedicatória

É com muito orgulho que dedico este Trabalho a duas pessoas que são a razão do meu viver:

meus Pais, Francisco Cardoso de Lima e Joana Soares de Lima.

Obrigada pela educação que me deram, saibam que vocês são a minha referência de vida!

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Meu Deus, que é na minha vida a luz, a força, a calma. Ofereço a Ti Meu Pai a minha Vitória.

Aos meus amados Pais, por acreditarem em mim, pelo amor incondicional e por estarem presentes na minha vida.

Aos meus irmãos, que juntos formamos essa Grande Família, e de maneira especial ao Denis, por ter sido sempre muito solícito aos meus apelos nos momentos de estudo; e Maria de Fátima pelas conversas e pelo apoio total nessa caminhada, valeu a pena mesmo!

A todos os meus sobrinhos (e afilhados!), pela torcida e por me deixar assim Muito Feliz.

Ao Wllysses, que foi o meu presente nesse período, que soube ser presente e que carinhosamente esteve (e está) ao meu lado, por isso divido com você esse título, muito obrigada!

Aos meus cunhados e cunhadas que completam a minha família, obrigada pelo apoio.

As minhas duas irmãs: Maria Christina e Dêinise, que em todo o período de estudo estivemos sempre juntas, e que nesse mesmo período me deram duas sobrinhas, só tenho a agradecer.

Aos meus amigos: Adeval, Antonia, Carol, Júnior, Nonato e Marcelino, pela amizade, diálogo e convivência durante esses quatro meses em Seropédica.

Aos novos amigos: Jair e Raquel, pelas contribuições dadas no laboratório, sempre auxiliando nos experimentos.

Aos meus amigos Professores e Servidores dos Campi Codó e Timon, pela compreensão nesta fase importante de realização profissional.

Aos meus tios: Rosiné e Rosalves, que me acolheram e foram suporte nesse período maravilhoso de aprendizagem.

Ao IFPI, especialmente ao meu amigo Manuel, pelos conhecimentos transmitidos e pela paciência ao me dar as informações no laboratório, sou muito grata.

À minha orientadora Tatiana Saldanha, pelos ensinamentos dados durante o desenvolvimento deste projeto, pela confiança e por acreditar em mim, o meu muito obrigada!

A UFRRJ e ao IFMA pela oportunidade e por realizar este curso, de forma especial ao Campus Codó onde tudo iniciou e ao Campus Timon que colaborou na concretização deste projeto.

Ao Coordenador do MINTER EM ALIMENTOS Arlan Freitas, por sempre procurar ajudar a turma.

A todos aqueles que ajudaram a realizar este trabalho, sintam-se agradecidos e mais uma vez
MUITO OBRIGADA!

Epígrafe

“Tudo vale a pena se a alma não é pequena.”

Fernando Pessoa

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais corantes naturais	4
Tabela 2. Classificação científica do urucum	6
Tabela 3. Classificação de sementes de urucum, segundo suas características físico-química	8
Tabela 4. Composição do urucum (%)	10
Tabela 5. Propriedades físicas da bixina e norbixina	11
Tabela 6. Características dos processos de extração da bixina e norbixina	14
Tabela 7. Extratos de urucum e suas aplicações	15
Tabela 8. Princípios ativos da bixina e norbixina	16
Tabela 9. Identificação das amostras de coloríficos coletadas nos mercados de Teresina PI	33
Tabela 10. Médias \pm , desvio padrão e coeficiente de variação em (g/100g) dos resultados das análises físico-químicas das amostras de coloríficos	43
Tabela 11. Valor energético calculado para as amostras de coloríficos comercializadas em alguns mercados de Teresina PI	47
Tabela 12. Médias \pm , desvio padrão e coeficiente de variação em (g/100g) dos teores de sódio (Na/mg) calculado para amostras de coloríficos comercializados em alguns mercados de Teresina PI	49
Tabela 13. Principais ácidos graxos observados nas amostras de coloríficos adquiridas no mercado do Mafuá, em Teresina PI	51

Tabela 14. Principais ácidos graxos observados nas amostras de coloríficos adquiridas no mercado do Parque Piauí, em Teresina PI	52
Tabela 15. Principais ácidos graxos observados nas amostras de coloríficos adquiridas no mercado Central, em Teresina PI	53
Tabela 16. Principais ácidos graxos observados nas amostras de coloríficos adquiridas no mercado da Piçarra, em Teresina PI	54
Tabela 17. Principais ácidos graxos observados nas amostras sementes de urucum adquirida na cidade de Teresina PI	55
Tabela 18. Resultados da contagem de microrganismos presentes em coloríficos comercializados em alguns mercados de Teresina PI	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Foto de um urucuzeiro	7
Figura 2. Fotos de urucum: A: Fruto verde; B: Cachopa com frutos maduros; C: Em floração; D: Fruto aberto com sementes	8
Figura 3. Estrutura química da bixina	10
Figura 4. Fluxograma básico para extração de óleo de resina de urucum	12
Figura 5. Fluxograma básico para extração de corante do urucum com emprego de solventes orgânicos	13
Figura 6. Fluxograma do Processamento de Colorífico	22
Figura 7. Ação dos antioxidantes não enzimáticos: transferências de um átomo de hidrogênio para o radical peroxil e a formação de um radical fenoxil estável	27
Figura 8. Localização da cidade de Teresina PI, ponto de coleta de amostras de colorífico	32
Figura 9. Foto de depósito de colorífico em mercado público de Teresina PI	34
Figura 10. Foto de comercialização de colorífico em mercado público de Teresina PI	34
Figura 11. Teores de umidade das amostras de coloríficos	44
Figura 12. Teores de carboidratos das amostras de colorífico	46

LISTA DE ABREVIACES

AG.  cidos graxos
ALA.  cido α -linol nico
ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CNNPA. Comissão de Normas e Padrões para Alimentos
DHA.  cido docosaexaenoico
DOU. Diário Oficial da União
EDTA. Etilenodiaminotetracético
EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPA.  cido eicosapentan ico
OMS. Organiza o Mundial de Saúde
ERO. Espécies reativas de oxigênio
FAO. Food and Agriculture Organization
HDL. High density lipoprotein
IAL. Instituto Adolfo Lutz
IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDA. Ingestão Diária Aceitável
JECFA. Joint Expert Committee on Food Additives
MS. Ministério da Saúde
OMS. Organiza o Mundial de Saúde
pH. Potencial hidrogeniônico
RL. Radicais livres

RESUMO

LIMA NETA, Pastora Pereira. **Caracterização da composição centesimal e análises microbiológicas de Coloríficos de Urucum Comercializados em Diferentes Mercados Públicos da cidade de Teresina PI.** 2012. 92p Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Este trabalho teve como objetivos caracterizar, a partir das análises de composição centesimal e de análises microbiológicas, a qualidade de coloríficos de urucum produzidos artesanalmente e comercializados em alguns mercados públicos da cidade de Teresina PI. Foram analisadas 18 amostras de coloríficos de urucum comercializados a granel em 4 mercados públicos. Das amostras analisadas, apenas 2 encontraram-se em desacordo com os parâmetros umidade e teor de carboidratos pela legislações vigentes (RDC 359/03, RDC 360/03), sendo as mesmas coletadas em 3 diferentes tempos. Em geral, os resultados das análises da composição centesimal mostraram variações entre as amostras. Os teores de umidade variaram entre $8,32,2\pm 0,02$ a $13,31\pm 0,02$; de cinzas, entre $0,66\pm 0,0$ a $3,34\pm 0,01$; de proteínas, entre $5,20\pm 0,01$ a $10,37\pm 0,02$; de lipídios, entre $1,97\pm 0,01$ a $9,90\pm 0,0$; de carboidratos, entre 68,80 a 85 e de sódio, entre $0,33\pm 0,0$ a $1,32\pm 0,02$ mg/porção. Para cumprir com a RDC n°12/2001, as amostras de colorífico devem atender ainda aos seguintes parâmetros microbiológicos: ausência de *Salmonella* e presença de até 5×10^2 coliformes termotolerantes. Das amostras analisadas, apenas duas apresentaram valores diferentes dos estimados pela legislação, contudo ainda encontram-se dentro dos padrões exigidos. Embora tenham demonstrado bons resultados, percebe-se que há necessidade do emprego das boas práticas para os fabricantes de coloríficos durante do preparo do mesmo.

Palavras-chave: colorífico; urucum; composição centesimal; avaliação microbiológica.

ABSTRACT

LIMA NETA, Pastora Pereira. **Chemical and Microbiological Control of Quality involving samples of dyes such as colorau marketed in Teresina PI.** 2012. 92p Dissertation (M.Sc. Science and Food Technology). Institute of Technology, Department of Food Technology, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

This study aims to characterize, via analysis of hundredth of chemical composition and trough microbiological one, the quality of dyes extracted from urucum and handmade and sold in some public markets of the city of Teresina – PI, respecting the adequacy of existing legislation. Eighteen samples of spices, manufactured from urucum, were analyzed (handmade and sold in bulk), bought in four public markets in the city of Teresina PI. Of the 18 samples analyzed and evaluated, only two were not according to some parameters such as: moisture and carbohydrate content, observing the current legislation (RDC 359/03, RDC 360/03). In general, the results of analyzes of the hundredth of composition showed variation among the samples. In general, the results of analyzes of the hundredth of composition showed variation among the samples. The moisture percentages ranged from $8,32\pm 0,02$ to $13,31\pm 0,02$; ash, from $0,66\pm 0,0$ - $3,34\pm 0,01$; protein, from $5,20\pm$ - $10,37\pm 0,02$; lipids, from $1,97\pm 0,01$ - $9,90\pm 0,0$; carbohydrates, 68,80% -85%; and of sodium, $0,33\pm 0,0$ to $1,32\pm 0,02$ mg/porção. To comply with the legislation RDC No. 12/2001, the samples of the dyes still must comply with the following microbiological parameters: The absence of Salmonella and the presence of thermo tolerant coliforms until 5×10^2 . To the samples that were analyzed, only two had different values from those estimated by the legislation, however, they were within the required standards. Although it has shown good results, one realizes that it is still necessary to use the best practices by the manufacturers of such condiments, specially during the preparation of them.

Keywords: dye, urucum, hundredth of chemical composition, microbiological evaluation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 Corantes naturais	4
3.2 Urucum	5
3.2.1 Definição e classificação	5
3.2.2 Produção no Brasil	16
3.2.3 Emprego do urucum	18
3.2.4 Colorífico ou colorau	19
3.3 Características antioxidantes	23
3.4 Ácidos graxos	25
3.5 Toxicidade	27
3.6 Legislação brasileira sobre corantes empregados em alimentos	28
3.7 Aspectos microbiológicos e boas práticas higiênicas	29
4. MATERIAIS E MÉTODOS	32
4.1 Matérias primas	32
4.2 Métodos	34
4.2.1 Análises físico-químicas dos coloríficos	35
4.2.1.1 Determinação da Umidade (%U)	35
4.2.1.2 Resíduo mineral fixo (Cinzas %Cz)	35
4.2.1.3 Determinação das proteínas (%Ptns).	36
4.2.1.4 Determinação dos lipídeos totais (%LT)	37
4.2.1.5 Determinação dos carboidratos totais (%CT)	37
4.2.2 Determinação do valor energético (VE)	38
4.2.3 Análises de sódio por fotômetro de chama	38
4.2.4 Determinação dos ácidos graxos	39
4.2.5 Análises microbiológicas	40
4.2.6 Análises estatísticas	41

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 Análises físico-químicas dos coloríficos	42
5.2 Análises do valor energético (VE)	46
5.3 Teores de sódio (Na/mg)	48
5.4 Determinação de ácidos graxos	50
5.5 Análises microbiológicas	55
6. CONCLUSÕES	58
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
8. ANEXOS	65
Anexo I- Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Mafuá (amostra 1), Teresina PI	66
Anexo II- Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Mafuá (amostra 2), Teresina PI	66
Anexo III- Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Mafuá (amostra 3), Teresina PI	67
Anexo IV- Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Parque Piauí (amostra 4), Teresina PI	68
Anexo V- Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Parque Piauí (amostra 6), Teresina PI	69
Anexo VI- Cromatograma de colorífico adquirido no mercado Central (amostra 7), Teresina PI	70
Anexo VII- Cromatograma de colorífico adquirido no mercado Central (amostra 8), Teresina PI	71
Anexo VIII- Cromatograma de colorífico adquirido no mercado da Piçarra (amostra 9), Teresina PI	72
Anexo IX- Cromatograma de colorífico adquirido no mercado da Piçarra (amostra 10), Teresina PI	73
Anexo X- Cromatograma de amostra padrão FAME	74
Anexo XI- Cromatograma de amostras de sementes de urucumico adquirido no mercado do Mafuá (amostra 1), Teresina PI	75

1 INTRODUÇÃO

Os corantes são substâncias utilizadas pelas indústrias de alimentos para colorir, padronizar e recuperar a cor de seus produtos, tornando-os mais atrativos ao consumidor. O atributo cor está diretamente correlacionado com a aceitação de um alimento, sendo um componente fundamental de qualidade que, embora altamente subjetivo, induz aos apelos de sabor, aroma e textura dos alimentos.

O uso das cores se iniciou no período paleolítico, quando caçadores pintavam as paredes das cavernas reservadas ao culto, com fuligem, carvão e ocre. Com o tempo, muitos corantes naturais foram descobertos das mais diversas origens, sendo os egípcios os responsáveis pela transmissão de seus conhecimentos.

No passado, os corantes artificiais eram os principais agentes de coloração dos produtos industrializados. Hoje, baseados em estudos toxicológicos, o uso de muitos destes produtos são proibidos por legislações de países específicos. Devido a isso, o interesse e o consumo dos corantes naturais vêm aumentando nos últimos anos, não só pelas características atribuídas à alimentação, mas também por suas propriedades funcionais e estéticas.

Dentre os corantes naturais de grande interesse industrial destacam-se os extraídos do urucum (*Bixa orellana* L.), um arbusto perene originário da América do Sul, mais especificamente da região Amazônica.

O cultivo do urucum tem sido incentivado como um bom empreendimento na área do agronegócio para a produção de corantes naturais, motivado principalmente pela tendência mundial da substituição de aditivos sintéticos. Isso se deve em razão da restrição imposta pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para o uso de corantes sintéticos artificiais, como também à tendência ecológica em se obter produtos industrializados isentos de aditivos.

A cultura do urucuzeiro tem boas perspectivas em programas agrícolas, e é praticamente destinada ao pequeno produtor familiar, pois oferece a vantagem de poder utilizar áreas decadentes de outras culturas, mão de obra familiar, propiciando assim um aumento da receita anual e ser atividade de baixo investimento.

Extratos de urucum são listados como corantes que podem ser utilizados individualmente ou em combinação com certos alimentos até níveis máximos especificados (em alimentos prontos para o consumo) pelas legislações.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária permite o uso dos carotenóides de urucum em diversas categorias de alimentos. Também são permitidos como aditivos em toda a União Europeia, sendo o controle do seu uso realizado pela Diretiva da Comunidade Europeia 94/36/EC. Apesar da diversidade de opções de utilização de carotenóides de urucum nas indústrias de alimentos, é na culinária doméstica que esses pigmentos são mais utilizados a partir da elaboração do colorífico.

O colorífico ou colorau é um produto constituído pela mistura de fubá ou farinha de mandioca com urucum em pó ou extrato oleoso, óleos comestíveis, adicionado ou não de sal.

O consumo de colorífico é mais popular na região Nordeste do Brasil ou em áreas de maior concentração da população nordestina, pela tradição deste corante natural na sua culinária. Assim, em 2007, estimava-se 2.600 toneladas de colorífico consumidos anualmente (FRANCO et al. 2008).

Apesar de simples, no processo de fabricação do colorífico devem ser tomados alguns cuidados para garantir a qualidade do produto final sem riscos de contaminação. Esses cuidados envolvem a seleção de matéria-prima de boa qualidade, além de boas práticas durante a secagem e manipulação das sementes.

Tendo em vista os aspectos supracitados, este trabalho teve como objetivo realizar a avaliação de várias amostras de coloríficos comercializadas em Teresina PI, por meio de análises físico-químicas, microscópicas e microbiológicas. Com os resultados obtidos espera-se determinar a qualidade do principal condimento consumido na região.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

- Analisar a qualidade de coloríficos de urucum comercializados em diferentes mercados públicos da cidade de Teresina-PI.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a qualidade das amostras estudadas de coloríficos de urucum por meio de análises químicas: umidade, cinzas, proteínas, lipídios totais e carboidratos;
- Calcular o valor energético (VE) para as amostras de coloríficos;
- Determinar os teores de sódio presentes nas amostras de coloríficos;
- Determinar a qualidade das amostras estudadas dos coloríficos do urucum por meio de análises microbiológicas: *Salmonella* e coliformes totais e termotolerantes.
- Determinar o perfil lipídico das amostras estudadas dos coloríficos do urucum por meio de análises do perfil lipídico: composição de ácidos graxos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Corantes naturais

Corante é todo composto orgânico que, pela capacidade de absorver seletivamente a luz, adquire intensa coloração que confere aos corpos sobre aos quais adere. Quimicamente, corantes são apenas as substâncias aromáticas capazes de colorir, de modo irreversível, um suporte têxtil (FRANCO et. al., 2002).

Durante muitos séculos o homem utilizou como corante natural, o corante extraído do molusco Murex um caramujo marinho. Esse dava o vermelho imponente das capas dos centuriões romanos (NAZÁRIO, 1991).

Atualmente, existem os corantes naturais (vegetais e animais) e os corantes artificiais ou sintéticos. Apesar dos corantes naturais vegetais terem sido pioneiros no tingimento de tecidos e couros, com o surgimento dos corantes sintéticos suas aplicações foram limitadas. No entanto, alguns deles voltaram a ser utilizados em substituição aos sintéticos, já que os mesmos se mostraram cancerígenos. Como exemplo de corantes naturais tem-se, as clorofilas e os carotenóides utilizados em alimento e produtos farmacêuticos (OLIVEIRA et. al., 1996).

As principais plantas corantes em uso estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais corantes naturais

Espécie	Parte útil	Pigmentos	Países produtores
Urucum	Sementes	Bixina e norbixina	Brasil, Peru e Quênia
Cúrcuma	Rizoma	Curcumina	Índia
Páprica	Fruto	Capsantina	Espanha, Hungria
Uva	Cascas e frutos	Antocianinas	Itália
Beterraba	Rizoma	Betalaínas	França
Marygold	Flores	Xantofila	México, Peru
Espinafre	Folhas	Clorofila	Equador
Alfafa	Folhas	Clorofila	Inglaterra, China

Fonte: OLIVEIRA et al. (1996).

Os corantes naturais constituem o grupo mais numeroso de produtos e podem ser agrupados como: matérias-primas naturais (partes comestíveis de vegetais e animais, sucos de plantas e outros); extratos de matérias-primas (corantes extraídos por solventes diversos, evaporados, concentrados ou dessecados) e substâncias corantes extraídas e purificadas (NAZÁRIO, 1991).

Muitos dos aditivos naturais possuem também características funcionais e não só estética. Os carotenos naturais, como os extraídos de cenoura e palma, são agentes antioxidantes, assim como as antocianinas. A luteína evita a chamada mácula da retina e o licopeno, caroteno presente em produtos de tomate, que previne o desenvolvimento de arteriosclerose e doenças coronárias, podendo reduzir o risco de câncer de próstata. Segundo pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais, o urucum tem demonstrado eficácia no combate à diabetes e colesterol alto, mais um ponto a favor dos corantes naturais em relação aos sintéticos (FARIA et al.,1998).

Diferentemente dos corantes sintéticos, alguns corantes naturais são oxidados facilmente, potencializando assim sua ação antioxidante na mistura. Dentro deste grupo os carotenóides são extremamente reativos e conseqüentemente instáveis devido a sua longa cadeia de duplas ligações conjugadas. Fatores como luz, calor e oxigênio potencializam os processos de degradação (QING et al., 2002).

O pH também afeta a estabilidade de muitos corantes naturais, da mesma forma que a presença de determinados íons metálicos com reconhecidas características catalíticas, como ferro, alumínio, cobre ou mesmo magnésio. Estes catalisadores podem aumentar a taxa de decomposição de alguns pigmentos, acarretando em conseqüência a perda de coloração. Os carotenóides particularmente são extremamente susceptíveis a estes efeitos (KUNTZ et al.,1999).

O segmento de corantes naturais destinados aos alimentos vem ganhando espaço nessa competição, à medida que os produtos naturais são considerados saudáveis em relação aos alimentos com vários tipos de aditivos químicos, a maioria desconhecida da população (FRANCO et al., 2002).

3.2 Urucum

3.2.1 Definição e classificação

A Palavra Urucum deriva do termo "URU-KU" do Tupi-Guarani que significa "vermelho". Atualmente, este arbusto é conhecido no Brasil como urucum, urucu, açafão e açafroa (EMBRAPA, 2009).

Dentre os carotenóides de grande interesse industrial, destacam-se os extraídos do

urucum (*Bixa orellana* L.), um arbusto perene originário da América do Sul (América tropical), mais especificamente da região Amazônica, também cultivado em outras regiões do mundo de clima tropical como a América Central, a África e a Ásia (MERCADANTE; PFANDER, 1998). No Brasil, é encontrado como planta nativa principalmente no Norte e Nordeste do Brasil (REBOUÇAS & SÃO JOSÉ, 1996).

O Urucum pertence à família Bixaceae e ao gênero *Bixa*, de acordo com Franco et al. (2002) sua classificação botânica é (**Tabela 2**) :

Tabela 2. Classificação científica do urucum.

Classificação Científica	
Subdivisão:	Angiosperma
Ordem:	Parietales
Subordem:	Cistianeae
Família	Bixaceae
Gênero	<i>Bixa</i>
Espécies:	<i>Bixa orellana</i> L., <i>Bixa arborea</i> , <i>Bixa americana</i> , <i>Bixa urucurana</i> , etc.

Fonte: FRANCO et al. (2002)

O urucuzeiro (**Figura 1**) é uma árvore pequena, geralmente inferior a 6m, podendo atingir até 8m, com diâmetro na base do caule de 15 a 20 cm. A planta apresenta uma copa ampla, abundantemente ramificada. O tronco geralmente é reto e de casca lisa, íntegra, de coloração cinza-clara. As folhas são simples alternadas, ricas em glândulas coloridas não visíveis a olho nu. As flores são grandes, ornamentais, hermafroditas, de coloração rósea ou branca, de 3 a 5 cm de diâmetro (FRANCO et. al., 2002).



Figura 1 Urucuzeiro

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urucum - Bixa orellana- arvoreta.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urucum_-_Bixa_orellana-arvoreta.jpg)

O urucum apresenta fenologia caracterizada como uma planta que floresce, frutifica e matura durante quase o ano inteiro. A primeira floração ocorre mais intensamente de Fevereiro a Março, sendo sua principal colheita, acontecendo nos meses de Junho e Julho. Uma segunda floração ocorre nos meses de Julho e Agosto com colheita em Novembro e Dezembro (OLIVEIRA, 1990).

Em algumas regiões do Brasil como Nordeste e Sul, a colheita do urucuzeiro é realizada aproximadamente aos 130 dias após a abertura da flor, quando se obtém $\frac{3}{4}$ das cápsulas secas. No norte, esse período é reduzido para 60 a 80 dias. A maturação das cápsulas é dada pelas alterações da coloração quando passa do verde, amarelo ou vermelho para castanho ou marrom (OLIVEIRA, 1990).

Segundo Franco et al. (2008) é de suma importância colher apenas as cápsulas que se apresentam maduras e secas, uma vez que o percentual elevado de umidade nas sementes implicará em perda da sua qualidade, pelo aparecimento de mofos. Após a colheita, faz-se a secagem das cápsulas ao sol, tendo o cuidado para que as sementes contidas nas cápsulas não fiquem expostas ao calor, pois afetará na qualidade e quantidade de pigmentos.

As práticas de pós-colheita (recolhimento das cápsulas no campo, pré-secagem, descachopamento, peneiramento, secagem das sementes, ensacamento, classificação e comercialização) no processo agroindustrial do urucum influi diretamente na qualidade do produto final (FRANCO et al. 2008).

Os frutos são cápsulas (cachopas) achatadas, ovaladas, hemisféricas elipsóides ou cônicas, possuem coloração variada, desde verde a vermelho escuro contendo numerosas sementes, rodeadas de uma polpa mole e vermelha (REBOUÇAS & SÃO JOSÉ, 1996), como

mostra a **Figura 2**.



Figura 2 Fotos de urucum: A: fruto verde; B: cachopa com frutos maduros; C: em floração; D: fruto aberto com sementes.

As sementes apresentam-se com forma arredondada, revestidas por uma polpa mole de coloração avermelhada, às quais se tornam secas, duras e de coloração escura com o amadurecimento. Seu comprimento e diâmetro médios são de 0,55cm e 0,4cm, respectivamente (FRANCO et al. 2008).

De acordo com sua classificação, são definidas as características de identidade, qualidade, apresentação e embalagem para efeitos comerciais quando desidratada, como apresentadas na **Tabela 3**.

Tabela 3. Classificação de sementes de urucum, segundo suas características físico-químicas.

Especificação	Classe		
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3*
Umidade	≤ 10%	>10 a14%	> 14%
Bixina	> 2,5%	2 a 2,5%	< 1,8%
Impurezas	< 5%	< 5%	> 5%
Material estranho	ausente	ausente	presente

* considerado fora de especificação

Fonte: FRANCO et al. 2008

Os teores de bixina são um fator importante para a qualidade, uma vez que a classificação das sementes é realizada em função desse parâmetro. Pode variar de acordo com a cultivar da planta e das condições ecológicas de cada região, podendo apresentar entre 1 a 6 mg/100 gramas (REBOUÇAS & SÃO JOSÉ, 1996). No entanto, Franco et al. (2002) relataram que a média brasileira para o teores de bixina fica abaixo de 2,5%, comprometendo a sua competitividade no mercado internacional.

Carvalho et al. (2010) avaliaram o teor de bixina e de lipídeos, em árvores existentes na coleção do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). As sementes avaliadas apresentaram altos teores de bixina, que variaram (em base seca) de 3,12% a 6,26%, enquanto que os teores de lipídeos variaram de 1,97% a 3,98%.

As análises das sementes inteiras apresentam 17,5% de ácidos graxos, sendo ácido linolênico, α -linoléico e oléico os principais. Possui ainda 6 dos 8 aminoácidos essenciais contemplados no padrão ideal da OMS. As cinzas (5,4%) apresentam alto conteúdo de fósforo, ferro e zinco, com reduzidos teores de cálcio. Além da bixina e norbixina outros carotenos são encontrados em menores quantidades no arilo das sementes de urucum, entre eles: isobixina, betacaroteno, criptoxantina, luteína, zeaxantina e a orellina, de cor amarela (REVISTA DE FITOTERAPIA, 2003).

As sementes do urucum também com são ricas em proteínas, podendo ser empregadas como forragem ou na composição de rações para aves, principalmente as poedeiras, pois sua utilização intensifica a coloração de gemas dos ovos (FRANCO et al., 2002; HARDER et al., 2008).

Contudo, a principal finalidade econômica do urucum constitui-se na utilização das suas sementes como matéria-prima (corante natural) para diversos setores industriais, especialmente de produtos alimentícios (incluindo produtos lácteos, manteiga, margarina, queijos e produtos de panificação), têxteis, farmacêuticas e de cosméticos (SCOTTER, 2009).

Entre os principais constituintes químicos do urucum (**Tabela 4**), encontram-se ácidos graxos saturados e insaturados, açúcares, cálcio, celulose, ferro, fosfolipídeos, fósforo, orelina, potássio, proteínas, saponinas, taninos, vitaminas A, B₂ e C.

Tabela 4. Composição do urucum (%)

	Cachopa	Sementes	Folhas
Umidade	11,2	9,8	10,7
Cinzas	3,4	4,6	5,4
Proteína Bruta	5,4	10,8	13,5
Extrato Etéreo	1,4	4,8	8,8
Fibra	21,4	12,6	11,2
Carboidratos	57,2	57,4	50

Fonte: (OLIVEIRA et al., 2011).

Dentre os principais carotenóides componentes do urucum estão a bixina e norbixina (ou orelina), sendo o mais importante a bixina (**Figura 3**). É um metil hidrogênio 9'-*cis*-6,6'-diapocaroteno-6,6'-dioato, extraído das sementes, perfazendo aproximadamente 80% do total de carotenóides do extrato (PRESTON & RICKARD, 1980).

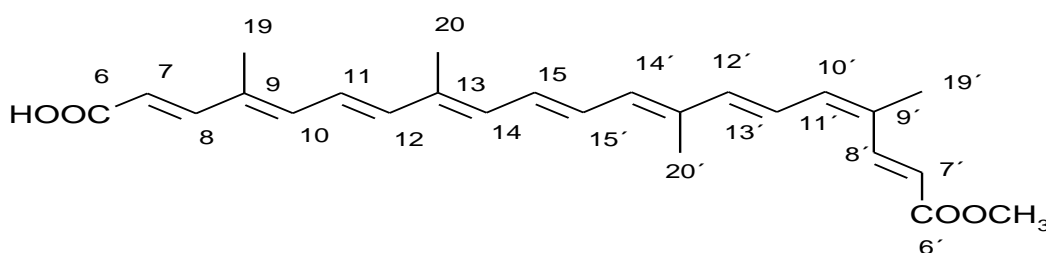


Figura 3. Estrutura química da bixina

A bixina apresenta solubilidade em solventes orgânicos por possuir em suas extremidades um ácido carboxílico e um éster metílico (**Figura 3**). Possui ainda a peculiaridade de ter sido encontrada, até o momento, apenas nessas sementes e de apresentar como forma mais estável a configuração *cis*, diferentemente do β -caroteno e o licopeno que são encontrados majoritariamente em alimentos na configuração *all-trans* e estão amplamente distribuídos na Natureza (PRESTON & RICKARD, 1980).

A norbixina (6,6'-diapocaroteno-6,6'-ácido dióico), também é um carotenóide importante, apesar de estar presente em pequenas quantidades, pode ser obtida durante a extração dos pigmentos de urucum com álcali em meio aquoso devido à saponificação da bixina. É o único pigmento natural que reage com a caseína, esta característica torna este corante exclusivo no segmento de queijo e produtos lácteos (COLLINS, 1992).

A bixina por ser lipossolúvel é geralmente usada em aplicações de alimentos gordurosos, enquanto a norbixina, devido a sua capacidade de se ligar fortemente com proteínas é especialmente adequada para a coloração de alimentos de alto teor de proteína (SCOTTER, 2009).

Os pigmentos bixina e norbixina apresentam propriedades físicas mostradas na **Tabela 5**.

Tabela 5. Propriedades físicas da bixina e norbixina.

Pigmentos	Propriedades Físicas
Bixina	Ponto de fusão (P.F): 198°C; Absorbância máxima em clorofórmio: 503 nm, 469,5 nm, 439 nm; Solúvel em solventes orgânicos: acetona, clorofórmio, solução aquosa alcalina; Insolúvel em: água; Pouco solúvel em: álcool etílico, propilenoglicol, entre outros solventes.
Norbixina	Ponto de fusão (P.F): 300°C; Absorbância máxima em carbon dissulfide: 527 nm, 491 nm, 458 nm; Solúvel em: ácido acético glacial; Insolúvel em: álcool, propilenoglicol.

Para a obtenção da bixina das sementes de urucum, tradicionalmente extraem-se os pigmentos através da maceração das sementes em água, obtendo como resultado uma massa corante, em algumas comunidades indígenas o referido processo artesanal ainda predomina.

Além dos processos químicos, o corante de urucum é extraído por processos mecânicos, que consistem em técnicas físicas que promovem a raspagem ou o atrito entre as sementes, visando à separação de sua camada externa que contém o corante, o qual é obtido na forma predominante de bixina. Também se pode utilizar o processo de recristalização na obtenção do corante citado (KATO et al., 1998).

Entretanto, os corantes podem ser obtidos a partir da extração direta (mecânica) das sementes, com óleos vegetais ou com solventes orgânicos, como demonstram os Fluxogramas abaixo (**Figuras 4 e 5**).

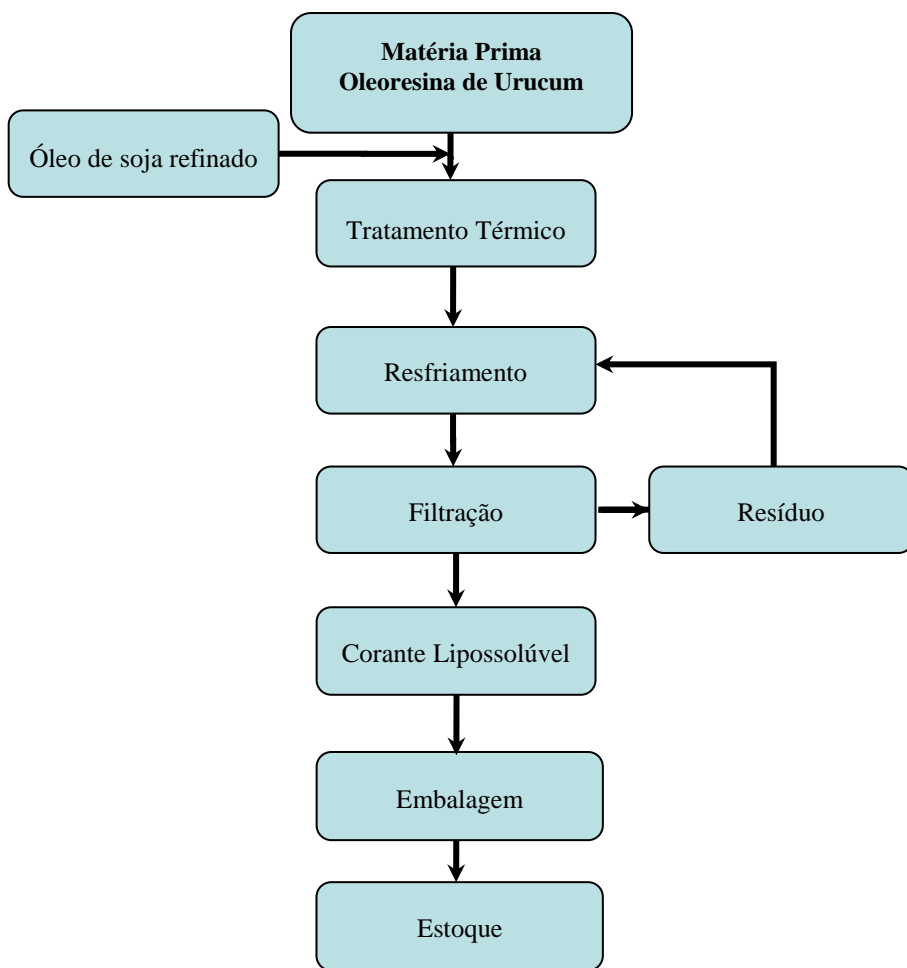


Figura 4- Fluxograma básico para extração de óleo resina de urucum

Fonte: Lijerón (1997).

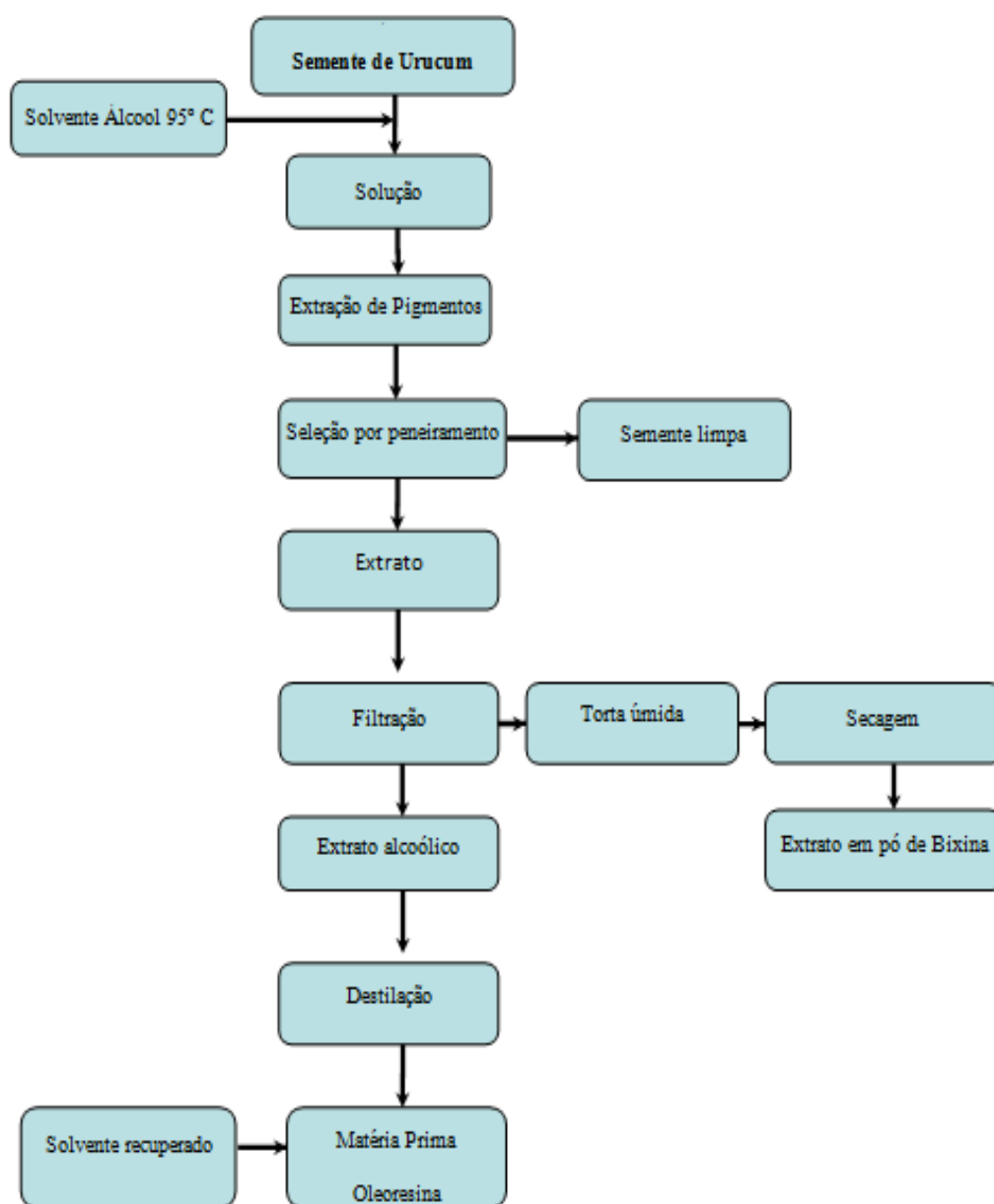


Figura 5- Fluxograma básico para extração da bixina do urucum com emprego de solventes orgânicos.

Fonte: Lijerón (1997).

O uso de soluções alcalinas como hidróxido de sódio ou de potássio transforma a bixina em norbixina, que nesta forma é solúvel em água podendo ser comercializada na forma de pó ou estabilizada com maltodextrina, através da secagem do extrato alcalino obtido. O norbixato amplia o espectro de utilização do corante de urucum, enquanto que, na produção da norbixina há uma transformação química da molécula durante o processamento.

As características dos processos de extração, os extratos de urucum e suas aplicações nos alimentos e os princípios ativos de bixina e norbixina, estão apresentados nas **Tabelas 6, 7 e 8**, respectivamente.

Tabela 6. Características dos processos de extração da bixina e norbixina.

Processo	Descrição	Produto obtido
Recristalização	Extração mecânica a quente; Centrifugação do pigmento após a filtração; Secagem e recristalização com ácido acético.	Bixina cristalizada
	Extração direta com óleos vegetais; Extração exaustiva com solvente.	Bixina lipossolúvel
Químico	Clorofórmio; Extração com carbonato de sódio;	Pigmentos totais
	Extração com hidróxido de sódio ou de potássio.	Norbixato de sódio e potássio
Físico	Lixiviação das sementes com água e agitação a 60°C; Centrifugação da suspensão obtida; Secagem da pasta; Raspagem por escova de nylon; Peneiramento;	Pigmentos totais
	Atrição e secagem em leito de jorro a 60°C; Extração com fluidos pressurizados (CO ₂ supercrítico).	Bixina

Fonte: KATO et al.(1998)

Tabela 7. Extratos de urucum e suas aplicações nos alimentos.

Extrato	Forma	Pigmentos	Concentração	Tonalidades	Aplicação
Lipossolúvel	Líquido	Bixina	Baixa (0,1 a 0,5%)	Amarelo	Massas, recheios e coberturas de doces e molhos.
			Baixa	Amarelo-alaranjado	Margarinas, cremes vegetais, queijos, recheios e coberturas de doces e molhos.
			Alta	Laranja-avermelhado	Sopas, molhos e coloríficos.
Solúveis em água e emulsões	Líquido	Norbixina	Baixa	Amarelo-alaranjado	Massas, sorvetes, bebidas, iogurtes e queijos.
			Moderada (0,6 a 2,4%)	Laranja	Margarinas, cremes vegetais, queijos, bebidas, iogurtes e doces.
			Moderada	Laranja-amarelada	Salsichas, embutidos, cereais, biscoitos e queijos.
Hidrossolúvel	Líquido	Norbixina	Alta (2,5 a 6,0%)	Laranja	Iogurtes, sorvetes, bebidas doces, misturas para bolos.
			Baixa	Laranja	Massas, sopas, misturas secas, cereais e temperos.
Colorífico	Pó	Bixina	Baixa	Laranja	Uso doméstico.
			Moderada	Laranja-avermelhado	Temperos e sopas

Fonte: Liotécnica Indústria e Comércio Ltda. (KATO et al.,1998).

Tabela 8. Princípios ativos de bixina e norbixina.

Princípio ativo	Apresentação	Aplicações
0,3 – 1,25% Norbixina	Líquido hidrossolúvel	Salsichas, queijos, iogurtes, sorvetes, extrusados.
0,23% Bixina	Líquido oleossolúvel (solução)	Manteigas, extrusados, recheios de biscoitos.
3,0 a 10% Bixina	Líquido oleossolúvel (suspensão)	Margarinas, coloríficos, extrusados.
1,0% Norbixina	Pó hidrossolúvel (maltodextrina)	Sobremesas em pó, bebidas lácteas em pó, produto de panificação.
20% Bixina	Pó microencapsulado	Bebidas, mistura em pó, confeites, extrusados.

Fonte: CHR Hansen Ind e Com.Ltda. (segundo Kato et al., 1998)

3.2.2 Produção no Brasil

O Brasil é o maior produtor mundial de urucum, sendo as principais áreas de plantio situadas nas regiões Norte e Nordeste e, mais recentemente, na região Sudeste, principalmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais (STRINGHETA & SILVA, 2008).

Segundo dados do IBGE (2010) sobre produção de lavouras permanentes, os estados com maior produção de sementes de urucum são Rondônia, Pará, São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Bahia e Paraíba. A produção brasileira em 2010 foi de 12.467 toneladas, com um rendimento anual de 27 milhões de reais.

Na região Nordeste, o cultivo de urucum representa 47,8% de toda a produção nacional, sendo que aproximadamente 78% da produção nos estados do Nordeste são provenientes da agricultura familiar. Da produção brasileira de urucum, cerca de 60% destinam-se à fabricação de colorífico e os 40% restantes, fornecidos às indústrias de corantes e /ou exportação (FRANCO et al., 2008).

Os maiores consumidores das sementes ou do extrato de urucum são os Estados Unidos, Japão, países europeus como Inglaterra, França e Alemanha e ainda China, Índia, Brasil e Argentina (SANDI CUEN & BECERRA, 2003).

A maior parte da produção de sementes de urucum destina-se, em geral, aos mercados nordestinos para o fabrico de colorífico, além da produção de corantes naturais para o sul do país (FRANCO et al., 2002). Segundo Mello (2000) o mercado é pulverizado entre indústrias de grande, médio e pequeno porte, espalhadas por todo o país, principalmente no Nordeste e Norte onde o consumo é maior, devido o hábito das pessoas de apreciarem alimentos com coloração.

Entretanto, as flutuações dos preços no mercado nacional e internacional têm provocado importantes oscilações da produção doméstica do urucum. Quando os preços atingem níveis poucos estimuladores, o produtor reduz a oferta, o que implicará escassez de matéria-prima (sementes de urucum). Posteriormente, os preços se elevam para compensar a falta de produto no mercado, o que levará a expansão da área cultivada. Preços pouco compensadores levam produtores a abandonarem algumas áreas cultivadas, reduzindo os tratamentos culturais, o que implica em queda nos níveis de produtividade e, conseqüentemente, menor oferta de sementes. Os preços de grãos de urucum ou de qualquer outro produto agrícola, muito elevado, estimulam a implantação de novas áreas e incrementam a produção.

De acordo com Franco et al (2002) mesmo que a atividade urucuzeira seja economicamente viável, é importante ter cautela na implantação de grandes áreas. A cultura do urucum é uma atividade agrícola e como toda atividade dessa natureza possui riscos e incertezas, em momentos de preços decrescentes, sobreviverão aqueles que tenham produtividade e, principalmente, qualidade do produto (REBOUÇAS & SÃO JOSÉ, 1996), enquanto os especuladores, em geral, abandonam a atividade. Assim, preços estáveis e em patamar aceitável que permitam remunerar os investimentos ao longo de toda a cadeia produtiva do urucum é o desejável, pois tal cenário permite minimizar os impactos de crises que porventura ocorram no mercado.

Segundo Rebouças & São José (1996), preços elevados quase sempre levam à superprodução, que provoca queda relevante dos preços, podendo inviabilizar os negócios, se os valores atingirem patamares abaixo do custo médio de produção.

Tanto no mercado interno como externo há uma tendência de crescimento de corantes naturais, sendo o urucum um dos principais produtos. Porém, com relação ao seu custo de

produção, esse depende da logística adotada, o que pode variar de uma região para outra, especialmente naquelas em que se podem obter duas safras anuais.

3.2.3 Emprego do urucum

O urucum é empregado com frequência como condimento na culinária asiática, africana e europeia. Foram os espanhóis os responsáveis pela expansão do consumo deste produto ao redor do mundo, o que levou a um aumento de sua produção já no século XIX. Sua maior aplicação está concentrada na indústria de alimentos, onde é empregado como corante (SANDI & BECERRA, 2003).

Comercialmente, as preparações de urucum estão disponíveis na forma lipo e hidrossolúveis, como suspensões, emulsões, encapsulados ou em pó nas quais predominam a bixina e norbixina, respectivamente (BALASWAMY et al. 2006; SATYANARAYANA et al., 2010).

Para Mello (2000) e Franco et al. (2002) as principais aplicações dos corantes à base de urucum nas indústrias alimentícias são: no setor de embutidos (salsichas) onde o consumo é cerca de 1,5 milhão de litros/ano do corante líquido hidrossolúvel (norbixina); nas indústrias de massas, cerca de 500 mil litros do corante lipossolúvel/ano (bixina); nas indústrias de queijos (tipo prato) cerca de 200 mil litros da bixina lipossolúvel/ano; nas indústrias de sorvetes e confeitarias, cerca de 120 mil litros da bixina hidrossolúvel. Estima-se que mais de 2,8 T/ano de bixina e norbixina sejam consumidas em outros alimentos e em outras aplicações não alimentícias como cosméticos e farmacêuticos.

Nas carnes e derivados, o urucum foi selecionado como corante de embutidos defumados (linguiça e paios) e cozidos (mortadelas, salsichas e salsichões) por sua inocuidade e coloração atrativa, abrangendo tonalidades que vão do amarelo ao laranja avermelhada, enquadrando-se perfeitamente dentro das exigências do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2008). Para massas alimentícias, é comercializado puro ou sob a forma de mistura com extrato de cúrcuma, betacaroteno ou vitamina A, sendo classificado como corante natural, possuindo média capacidade para colorir. (MELLO, 2000).

Na fabricação de queijos, o corante dessa bixácea tem como finalidade tornar os produtos mais atraentes. Porém, em casos específicos, o corante é imprescindível para a

produção de determinados tipos de queijos, a partir de leites que não contém caroteno. É o caso típico de queijo *cheddar* fabricado com leite de cabras, muito comum nos EUA, onde a adição do corante garante tanto o aproveitamento da matéria prima como a obtenção de um produto visivelmente similar ao seu original. A mesma situação pode ocorrer na fabricação de outros tipos de queijos com leite de ovelha e búfala (FRANCO et al., 2002.)

Encontram-se na literatura informações relacionadas ao emprego dos extratos do urucum na medicina, usados como compostos adstringentes, bactericidas, agentes antioxidantes, eficazes no combate aos radicais livres, ou ainda para controle de taxas de colesterol e redução dos níveis de triglicérides no sangue (LIMA et al., 2003).

Estudos homeopáticos indicam seu uso para o tratamento de cardiopatias e endocardite, outras qualidades medicinais atribuídas referem-se ao emprego no tratamento de hemorragias, dispepsias e queimaduras na pele (NEWMAN & FAIRCHILD, 2002).

Em cosmética, o pigmento encontra aplicação na formulação de bronzeadores, na forma de extrato oleoso; produtos de maquiagem tais como batons e pós-faciais; produtos para cabelos como tintura e xampus, como também em sabonetes (SANDI & BECERRA, 2003).

Na indústria têxtil é empregado para tingir algodão, lã e especialmente a seda, conferindo a esta um efeito especial difuso, amarelo-laranja. Também tem sido empregado como pigmento na indústria de couro bem como na fabricação de tintas e vernizes, graxas para sapato e ceras para pisos (SANDI & BECERRA, 2003).

Contudo, é na culinária doméstica que o urucum é mais utilizado na formulação de condimento popularmente conhecido como colorífico ou “colorau”, principalmente na região Nordeste ou em áreas de maior concentração da população nordestina, pela tradição no consumo deste corante natural.

3.2.4. Colorífico ou colorau

Popularmente, o colorífico de urucum é conhecido como “colorau” ou “corante” e é amplamente utilizado na elaboração de diversos pratos da culinária brasileira, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (PAUMGARTTEN et al., 2002.) ou em localidades onde há a concentração da população nordestina, pela tradição de consumo na culinária local (SOUZA & SÃO JOSÉ, 2009).

Atualmente, com a revogação da resolução CNNPA nº 12 de 1978, a ANVISA classifica o colorífico como um tempero, ou seja, como produtos obtidos a partir das misturas de especiarias (produtos constituídos de partes como raízes, rizomas, bulbos, cascas, folhas, flores, sementes, talos de uma ou mais espécies vegetais) e de outro(s) ingrediente(s), fermentados ou não, empregados para agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas.

E podem ser designados de “temperos” seguido do ingrediente que caracteriza o produto, desde que não seja somente o nome da espécie(s) vegetal(ais) utilizada(s), ou por denominações consagradas pelo uso. A designação pode ser seguida de expressões relativas no processo de obtenção, forma de apresentação, finalidade de uso e ou característica específica (BRASIL, 2005).

No segmento de condimentos, especiarias e temperos o colorífico representa 44,6% do total consumido no Brasil, seguido da pimenta-do-reino com 35,4%, da canela com 4,1%, do cominho com 4% e os restantes 11,9% representados pela pimenta com cominho, bicarbonato, orégano, louro, erva-doce, cravo, camomila e outros (FRANCO et al., 2002). Em 2001 estimava-se em 1.600 toneladas de colorífico consumido anualmente (SOUZA & SÃO JOSÉ, 2009).

O colorífico é consumido por em torno de 130 milhões de brasileiros e o seu consumo não é prejudicial à saúde, pois além de possuir efeitos benéficos de reduzir o colesterol, dispõe, em suas propriedades, de aminoácidos essenciais (OLIVEIRA, 2000). Como também possui um alto teor de bixina, o colorífico pode contribuir para a proteção de células e tecidos contra os radicais livres (SILVA et al., 2001).

Morais et al. (1991) avaliaram os parâmetros microbiológicos (salmonellas, coliformes totais e termotolerantes), microscópicos e físico-químicos (composição centesimal, corantes artificiais e cloreto de sódio) de 14 amostras de coloríficos comercializados na cidade de Pernambuco. De acordo com esse estudo perceberam o não cumprimento da legislação com relação aos aspectos microbiológicos, físico-químicos desses coloríficos e ainda negligência na descrição dos rótulos, demonstrando assim que existem falhas no processamento acarretando falhas no controle e qualidade dos produtos, como também ausência de fiscalização por parte das autoridades competentes.

Tochinni e Mercadante (2001) avaliaram apenas os teores de bixina e norbixina, utilizando cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), e 25 amostras de coloríficos adquiridas em supermercados de Campinas (SP), porém não determinaram outros parâmetros como composição centesimal e avaliação microbiológica e microscópica.

Como resultados encontraram uma pequena variação quanto aos teores de bixina em diferentes lotes, de uma mesma marca, contudo, observaram uma variação de até 100% de diferença com relação aos carotenóides e de 50% no teor de bixina entre marcas diferentes. O que demonstra uma necessidade de padronização na produção de coloríficos por partes dos fabricantes.

A fabricação do colorífico é realizada por métodos caseiros e/ou agroindustriais de grande porte como acontece nos estados de São Paulo e na Paraíba. Segundo Franco et al. (2002), da produção brasileira de sementes de urucum, 60% destinam-se à fabricação do colorífico, sendo o restante destinado às indústrias de corantes e para exportação. A comercialização é feita em todo País, porém, observa-se um maior consumo no Nordeste brasileiro.

A comercialização do colorífico é realizada em embalagens que variam de 20g a 200g em estabelecimentos comerciais e, normalmente a granel, nas feiras livres (MELLO, 2000).

O colorífico é obtido a partir das sementes do urucum, previamente aquecidos a 70°C em óleo vegetal, ou urucum em pó obtido por extração com solventes, seguido de abrasão com farinha de mandioca (CETEC, 2005).

As sementes de urucum devem ser submetidas à secagem ao sol, em bandejas, por um período de 24 horas. Após secagem, as mesmas devem ser colocadas de molho no óleo de soja na véspera da fritura. A fritura deve ser realizada em fogo baixo, por apenas 3 a 4 minutos. Depois que as sementes estiverem frias, elas são misturadas aos ingredientes, fubá de milho e sal (opcional). No processo artesanal, a pilagem é executada em pilão de madeira para extração do corante. Após a pilagem, a mistura deve ser passada em peneira de náilon com orifícios bem pequenos. A porção da mistura que ficou retida na peneira, na primeira peneiragem, deve ser novamente triturada para aumentar o rendimento do processo. Uma segunda peneiragem é necessária para obtenção de todo o produto. Para manter a durabilidade do produto por mais tempo, o acondicionamento deve ser em embalagens plásticas (polietileno de baixa densidade ou polipropileno), muito bem seladas (CETEC, 2005).

O processo de produção do colorífico compreende, basicamente, as mesmas operações para indústrias de diferentes escalas e seguem normalmente o procedimento apresentado na

Figura 6.

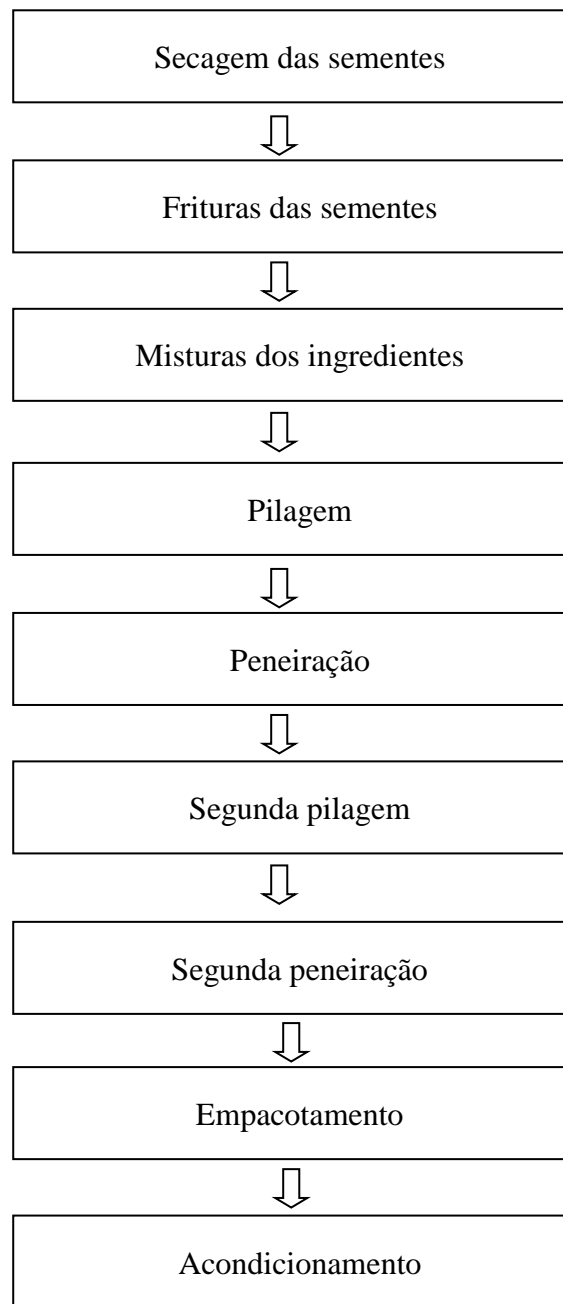


Figura 6. Fluxograma do Processamento do Colorífico

Fonte: CETEC (2005).

3.3 Características antioxidantes

Antioxidantes são substâncias que atuam em baixas concentrações em substratos oxidáveis inibindo ou retardando significativamente a lipoperoxidação (HALLIWELL, 1995). Estas moléculas são agrupadas de acordo seu mecanismo de ação: antioxidantes primários e sinérgicos (SUHAJ, 2006).

Os antioxidantes primários atuam retardando ou inibindo a iniciação, podendo ainda interromper a propagação em cadeia dos radicais. Na classe dos antioxidantes sinérgicos estão incluídos os agentes queladores de metais, de oxigênio singlete e atenuadores dos peróxidos, podendo deste modo, atuarem por diversos mecanismos reacionais, reduzindo radicais fenoxil quando associado ao ácido ascórbico ou palmitato de ascorbila. Enquanto os removedores de oxigênio são oxidados pela remoção do oxigênio livre e finalmente os agentes complexantes atuam sequestrando íons metálicos, essenciais para as reações iniciais da autoxidação, neste grupo são utilizados o ácido cítrico, o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) e os derivados do ácido fosfórico (FENNEMA, 2000).

Diversos produtos naturais são reconhecidos por possuírem características antioxidantes, razão pela qual têm sido bastante empregados seja na conservação de alimentos ou na formulação de fármacos. Dentre eles destacam-se os polifenóis, tocotrienóis e tocoferóis (vitamina E); alguns aminoácidos, com destaque para a cisteína, primeiro antioxidante estudado em vivo como protetor contra radiação ionizante; a vitamina C, como também os flavonóides e os fitoquímicos. Ainda, dentre estes se incluem os carotenóides, do qual fazem parte a bixina (WEISS & LANDAUER, 2003)

A **Figura 7** ilustra o mecanismo reacional através da transferência de um átomo de hidrogênio ao radical peroxil, sendo o radical resultante do antioxidante estabilizado por ressonância e são relativamente inativos e, portanto, incapazes de iniciar ou propagar reações oxidativas.

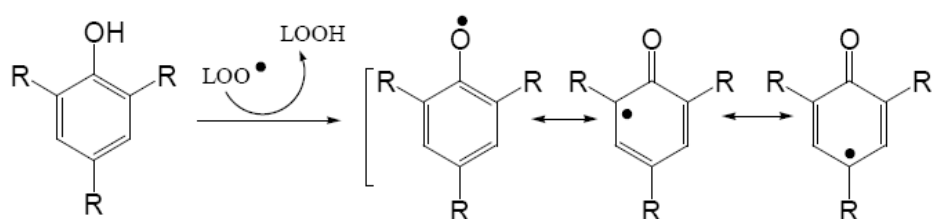


Figura 7 Ação dos Antioxidantes não enzimáticos: transferência de um átomo de hidrogênio para o radical peroxil e a formação de um radical fenoxil estável

Em estudo referente à caracterização de extratos de diferentes polaridades de urucum, foi detectada a presença de carotenóides e de compostos fenólicos. Neste mesmo estudo, houve correlação positiva entre os teores de fenólicos totais e a atividade antioxidante, que foi determinada pela análise de atividade antirradical ABTS^{·+} (CARDARELLI et al., 2008).

Analisando as propriedades antioxidantes a partir de extratos lipossolúveis e hidrossolúveis de urucum em óleo de oliva e emulsão de água em óleo durante estocagem a 60°C, a bixina foi o único carotenóide a inibir a oxidação lipídica, determinada pela medida dos índices de peróxidos, de dienos conjugados e quantificação de hexanal, nos dois sistemas (KIOSKIAS & GORDON, 2003).

Além do poder corante, alguns carotenóides se destacaram por apresentarem atividade pró-vitamina A e outras funções benéficas como proteção contra certos tipos de câncer, doenças cardiovasculares, catarata, degeneração macular e fortalecimento do sistema imunológico (KRINSKY & JOHNSON, 2005).

Tochinni e Mercadante (2001), em estudo realizado sobre a composição dos carotenóides em colorífico de urucum, relataram ter encontrado bixina como carotenóide majoritário e norbixina em menor quantidade. Este resultado era esperado em razão da composição da semente de urucum ser composta de 80% de bixina e ser um dos principais componentes do colorífico. Os teores de bixina variaram de 154 a 354 mg/100g e os de norbixina de 2,1 a 6,6 mg/100g.

Segundo Martínez-Tomé et al. (2001), os extratos de urucum apresentaram boa atividade antioxidante como sequestradores de diversas formas reativas de oxigênio, sendo que em meio aquoso o extrato de urucum apresentou atividade maior que o alecrim, porém menor que o orégano e cominho.

Em outros estudos, a bixina apresentou importante ação inibitória na formação de dienos conjugados e TBARS (ácido tiobarbitúrico) quando se examinou a influência da adição de preparações de carotenóides naturais em emulsão de óleo de girassol em água (KIOSKIAS et al., 2009).

Segundo Lima et al. (2003), o efeito antioxidante da bixina e norbixina tem importância na prevenção de aterosclerose. Uma vez que as lesões ateroscleróticas iniciam-se após algum tipo de lesão no endotélio, cujo dano é causado principalmente pela lipoproteína LDL-oxidada, a inibição da oxidação resulta na proteção do endotélio.

3.4 Ácidos graxos

Os lipídeos formam, juntamente com os carboidratos e proteínas, o grupo de compostos mais importantes em alimentos, e um dos mais frequentemente encontrados na natureza (BOBBIO & BOBBIO, 1995). Eles desempenham um relevante papel na alimentação, graças ao seu valor energético (8,5 cal/g), aos ácidos graxos essenciais, às vitaminas lipossolúveis e aos fosfolipídeos que contém (PARDI *et al* .,1995).

A dieta humana apresenta 30% de lipídeos na sua composição, existindo variações em função dos grupamentos populacionais. Os principais componentes dos lipídeos são os triglicerídeos, estruturas que apresentam os ácidos graxos esterificados com o glicerol (MANCINI FILHO & CHIMEN, 1996).

Os ácidos graxos, como estão presentes em maior proporção, são os compostos que conferem aos lipídeos as principais propriedades nutricionais. O valor energético de todos os ácidos graxos é praticamente igual. Existem, entretanto, diferenças quanto ao efeito fisiológico dos mesmos (LEHNINGER,1995).

Os ácidos graxos possuem uma cadeia alifática e um grupamento ácido carboxílico. Eles podem ser divididos em dois grupos: ácidos graxos saturados e ácidos graxos insaturados, onde os insaturados apresentam uma ou mais insaturações ao longo de sua cadeia (FENNEMA, 2010). Os ácidos graxos saturados (AGS) são caracterizados por apresentar apenas ligações simples enquanto que os ácidos graxos insaturados (AGI) podem ser classificados em ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), com uma única ligação dupla em sua cadeia e ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) com duas ou mais insaturações igual ou superior a dois.

Os isômeros de posição ocorrem quando a ligação dupla tem diferentes posições na cadeia carbônica. Os isômeros de posição são formados pela migração da ligação dupla na cadeia carbônica. A isomeria geométrica ocorre quando dois átomos de hidrogênio da ligação dupla encontram-se do mesmo lado, ou em lados opostos da cadeia carbônica. Os isômeros geométricos podem ter configuração *cis* quando os dois átomos de hidrogênio estão no mesmo plano da cadeia carbônica, ou configuração *trans* quando os dois átomos de hidrogênio estão em lados opostos da cadeia carbônica. A configuração *cis* de uma ligação dupla torna a molécula do ácido graxo uma estrutura rígida, em forma de “arco”, ao contrário da configuração *trans*. Ela confere ao ácido graxo uma estrutura praticamente linear, muito semelhante à dos ácidos graxos saturados (LEHNINGER, 1995)

Muitos alimentos apresentam em sua composição os AGTs, já que por diversos tipos de processos (hidrogenação e biohidrogenação) esses ácidos graxos podem ser obtidos. As estruturas dos ácidos graxos (AG) podem ser modificadas através de alongamento e dessaturações, produzindo uma grande variedade de compostos com propriedades físicas e químicas específicas.

Existem duas séries de ácidos graxos (AG) que são consideradas essenciais por não serem sintetizadas pelo organismo humano, devendo ser obtidas exclusivamente através da dieta. . A designação é dada apenas a duas classes de ácidos graxos poliinsaturados, Ômega 3 (ω -3) e Ômega 6 (ω -6), respectivamente. Normalmente estão presentes em tecidos e fluidos biológicos, e são utilizados na manutenção de processos vitais. Como nenhuma das classes pode ser completamente sintetizada por mamíferos, devem ser suplementadas através da dieta (SPECTOR, 1999).

Os ácidos graxos essenciais (AGE) atuam na fluidez, flexibilidade e permeabilidade das membranas, são precursores de eicosanoides e estão envolvidos no transporte e metabolismo do colesterol (ETTINGER, 2005; STEFFENS, 1997).

As duas séries de AGE são:

- série n-3: ácido α -linolênico (ALA), eicosapentaenoico (EPA) e docosaenoico (DHA);
- série n-6: ácido linoleico (AL) e ácido araquidônico (AA)..

Nas dietas ocidentais o ácido linoleico (AL) é o principal ácido graxo essencial (AGE), seguido do ácido α -linolênico (ALA). As principais fontes de ácidos graxos (AG n-6) são castanhas, óleos vegetais como girassol, milho e soja, enquanto que os ácidos graxos (AG n-3) são encontrados em óleo de semente de linhaça, canola e soja (ALA) como fonte vegetal e principalmente em peixes (EPA e DHA), tais como atum, sardinha e salmão (ETTINGER, 2005; ARTS; ACKMAN; HOLUB, 2001).

A determinação da composição em ácidos graxos de um alimento tem valor significativo, uma vez que os ácidos graxos podem ser divididos em classes de acordo com a função que exercem em nosso organismo.

3.5 Toxicidade do urucum

O pigmento extraído do urucum é um corante com ampla aplicação em diversos ramos industriais. A Organização Mundial da Saúde reconhece sua nula toxicidade tanto para o consumo humano como para sua aplicação na pele. O produto é registrado pela União Europeia sob a denominação de **E160 b**.

A toxicidade do urucum vem sendo analisada desde a década de 70, devido ao seu amplo emprego na indústria de alimentícia. Na década de 70, a ingestão diária aceitável de bixina (IDA) foi estabelecida em até 1,25 mg de pigmento/kg de peso corporal. Esse valor foi revisto em 1982 e a IDA foi diminuída para até 0,065 mg/kg de peso corporal. No último Encontro do Comitê de Especialistas em Aditivos Alimentares (Expert Committee on Food Additives - JECFA) da WHO e FAO realizado em 2006, a IDA ficou estabelecida em até 12 mg/kg de peso corporal (FAO/WHO, 2007).

Testes toxicológicos realizados em diversos países, com a vigilância da Organização Mundial de Saúde (OMS), comprovaram que a ingestão contínua de alimentos pigmentados artificialmente pode provocar alergias, problemas circulatórios, gástricos, oftalmológicos, distúrbios da tireóide, câncer e mutações gênicas (CARVALHO, 1992).

A administração oral de extrato seco de urucum (28% bixina), nas dosagens de 0; 31,2; 62,5; 125 e 500 mg de extrato por kg de peso corporal por dia, para ratas no 6º e 15º dia de gestação, não reduziu o peso corporal e não provocou mortalidade aos 21 dias de gestação. Também não foram observadas anormalidades viscerais e esqueléticas, nem redução do ganho de peso nas suas proles. A dose de 500 mg, equivalente a 140 mg de bixina por kg de peso corporal por dia, correspondeu à cerca de 2,153 vezes a dose máxima pré-estabelecida para humanos que é de 0,065 mg de bixina por kg de peso corporal por dia. A não toxicidade da bixina, quando usadas, em doses elevadas demonstra que esse aspecto não se constitui em fator limitante para seu uso (PAUMGARTTEN et al., 2002).

Em uma avaliação da ingestão de urucum (bixina) no Brasil, realizada no ano de 2000, estimou-se que os níveis de consumo deste corante por grande parte da população (cerca de 44 milhões de pessoas) foi de aproximadamente de 150% da IDA (PAUMGARTTEN et al., 2002).

3.6 Legislação brasileira sobre corantes empregados em alimentos

O Ministério da Saúde, órgão nacional que regulariza o uso dos corantes alimentícios, permite o uso dos carotenóides de urucum em 10 categorias de produtos, que abrangem gelados comestíveis, balas e similares, massas alimentícias, biscoitos e produtos de panificação, cereais e/ou produtos a base de cereais, carnes, sopas, molhos e condimentos, bebidas não alcoólicas e não gaseificadas, sobremesas e preparações culinárias industriais, além de suplementos vitamínicos e/ou de minerais, em percentuais que variam de 0,001 a 0,02% bixina ou norbixina.

De acordo com a legislação brasileira, os corantes são subdivididos dentro de cinco classes: artificiais, naturais, idênticos aos naturais, naturais inorgânicos e caramelos. Pela resolução nº 44 de 1977 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Ministério da Saúde, a classificação dos corantes permitidos para uso em alimentos e bebidas são:

- Corante orgânico natural: é aquele obtido a partir de vegetal ou, eventualmente, de animal, cujo princípio do corante tenha sido isolado com emprego de processos tecnológicos adequados, que evitem com sua contaminação com outros produtos químicos.
- Corante orgânico artificial: é aquele obtido por síntese orgânica e não encontrado em produtos naturais.
- Corante sintético idêntico natural: é o corante cuja estrutura química é semelhante a do princípio isolado do corante orgânico natural.
- Corante inorgânico ou pigmento: é aquele obtido a partir de substâncias minerais e submetido a processos de elaboração e purificação adequados ao seu emprego em alimentos.
- Caramelo: o corante natural obtido pelo aquecimento de açúcares a temperaturas superiores aos dos pontos de fusão.

Segundo a Resolução nº 382 de 09 de agosto de 1999, produtos que contenham corantes devem estar descritos em seu rótulo a classe do aditivo (corante) e o seu nome por extenso e corante artificial devem apresentar no rótulo a indicação “colorido artificialmente”.

A legislação brasileira autoriza a adição de 0,002 g de urucum /100 g de carnes ou produtos cárneos, como corante, somente em sua superfície (BRASIL, 1999). Se por um lado

a legislação estabelece a normatização do emprego do urucum como corante, o mesmo não ocorre para a sua utilização como antioxidante.

3.7 Aspectos microbiológicos e boas práticas higiênicas

O termo “Segurança Alimentar” surgiu da preocupação de que um país poderia dominar o outro se obtivesse o controle sobre o fornecimento de alimentos seguros para o consumo. No final da década de 1980 e no início de 1990 ficou evidenciado o crescimento das preocupações com a qualidade dos alimentos (nutricional, biológica, sanitária e tecnológica) (PIRAGINE, 2005).

A segurança alimentar é fundamental para o desenvolvimento de sistemas que promova a saúde do consumidor, além de atender as exigências legais também garante a qualidade dos alimentos (PIRAGINE, 2005).

Um alimento seguro é aquele que quando ingerido não provoca nenhuma enfermidade devido à ausência de contaminante ou os mesmos estão abaixo do nível de riscos (SOUSA, 2006).

Para que haja uma promoção e manutenção a saúde é preciso ingerir alimentos com condições e dentro dos padrões higiênico-sanitários satisfatórios, pois a falta de higiene pode provocar enfermidades veiculadas por alimentos (SILVA, 2006).

Segundo Silva (2006), 70% dos casos de diarreia são provocadas pelo consumo de alimentos contaminados e a Organização Mundial da Saúde estima que ocorra cerca de 2,2 milhões de mortes provocadas pelo consumo de alimentos contaminados, e desse percentual 1,8 milhões são crianças. A produção de alimentos seguros requer o controle do desenvolvimento e do processo dos produtos: boas práticas higiênicas durante a produção, o processamento, a manipulação, a distribuição, a estocagem, a venda, a preparação e a utilização (PIRAGINE, 2005).

A instituição de Manual de Boas Práticas foi normatizada, pela primeira vez no Brasil, em 1993, através da Portaria nº 1428/93, do Ministério da Saúde, a partir da Resolução nº 58, em atendimento às exigências internacionais de normatização do MERCOSUL. Em 1998, a Portaria nº CVS-23 foi revogada para a Portaria nº CVS-8/96 e apresenta critérios e 5 procedimentos para a implantação do Manual de Boas Práticas, sendo reeditada no ano seguinte como Portaria nº CVS-6/99, corrigida após consulta pública (ARRUDA, 2004).

As Boas Práticas de Fabricação constituem-se em uma base higiênico-sanitária eficiente e necessária para controlar as possíveis fontes de contaminação cruzada e para garantir que o produto atenda às suas especificações de identidade e qualidade, cuja eficácia e efetividade devem ser avaliadas através de inspeção e/ou investigação (SILVA JÚNIOR, 1995).

Com as Boas Práticas de Fabricação (BPF), começou-se a controlar, segundo normas estabelecidas, a água, as contaminações cruzadas, as pragas, a higiene e o comportamento do manipulador, a higienização das superfícies, o fluxo do processo e outros itens (ARRUDA, 2004). O que estar de acordo com o regulamento técnico de boas práticas para serviço de alimentação da RDC 216/04 que diz:

“As instalações, os equipamentos, os móveis e os utensílios devem ser mantidos em condições higiênico-sanitárias apropriadas. As operações de higienização devem ser realizadas por funcionários comprovadamente capacitados e com frequência que garanta a manutenção dessas condições e minimize o risco de contaminação do alimento.”

A limpeza é necessária para proteger os alimentos de modo a não entrarem em contato com os microrganismos, e todas as superfícies em contato com alimentos devem ser limpas e higienizadas antes do uso e depois de cada interrupção, quando elas podem se contaminar. Nos casos de operação contínua de produção, os utensílios e as superfícies dos equipamentos que entram em contato com os alimentos devem ser limpas e higienizadas quando necessário (FERREIRA, 2004).

A ANVISA aprovou o “Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos”, onde são fixadas a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem ser obedecidas, visando a proteção à saúde da população.

De acordo com a Resolução RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005, os condimentos devem ser obtidos, processados, enlatados, transportados e conservados em condições que não produzam, desenvolvam e/ou agreguem substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloque em risco a saúde do consumidor.

Para Piragine (2005), “manipulador de alimentos” é, designado para classificar todas as pessoas que podem entrar em contato com parte ou com o todo da produção de alimentos, incluindo os que colhem, abatem, armazenam, transportam, processam ou preparam

alimentos, compreendendo assim os trabalhadores da indústria e comércio de alimentos, ambulantes e até donas de casa.

Pelo fato de, na maioria das vezes, a obtenção do colorífico por métodos caseiros ser realizada por pessoas que comercializam e manipulam o mesmo sem as condições adequadas de higiene, este passa a representar fonte potencial de contaminação e disseminação de enteroparasitas. Apesar do elevado consumo e da importância do colorífico, os estudos acerca de sua qualidade ainda são incipientes. Desta forma são necessários mais estudos acerca do colorífico, para que assim possa ser traçado um perfil físico-químico e microbiológico deste alimento tão consumido pela população, justificando assim o trabalho em questão.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Matérias primas

O critério utilizado para a escolha dos mercados foi a localização destes, com objetivo de contemplar toda a cidade de Teresina (**Figura 8**). Assim as amostras de colorífico foram coletadas nos seguintes mercados públicos: Central, situado no centro de Teresina; Mafuá, situado na zona Norte; Parque Piauí, situado na zona Sul; e Piçarra, situado na zona Leste.



Figura 8. Localização da cidade de Teresina-PI, ponto de coleta de amostras de colorífico.

Para a seleção das bancas estabeleceu-se os seguintes requisitos: a) comercialização de coloríficos produzidos artesanalmente; b) funcionamento regular (bancas permanentes); c) apresentavam o mesmo fornecedor; d) consentimento do proprietário.

Para os mercados Central e Piçarra duas bancas foram selecionadas. Já para os mercados Mafuá e Parque Piauí uma única banca de cada mercado foram alvo de estudo, pois apresentaram os critérios pré-estabelecidos.

As amostras foram coletadas nos meses de Julho, Setembro e Novembro de 2011, perfazendo um total de 18 amostras. A **Tabela 9** mostra a relação entre o número da amostra, mercado e mês que foi efetuado a coleta.

Tabela 9: Identificação das amostras de coloríficos coletadas nos mercados de Teresina-PI.

Mercados	Amostras	Meses de coleta
Mafuá	1	Julho
	2	Setembro
	3	Novembro
Parque Piauí	4	Julho
	5	Setembro
	6	Novembro
Central	Banca I	
	7	Julho
	8	Setembro
	9	Novembro
	Banca II	
	10	Julho
	11	Setembro
12	Novembro	
Piçarra	Banca I	
	13	Julho
	14	Setembro
	15	Novembro
	Banca II	
	16	Julho
	17	Setembro
18	Novembro	

A amostragem foi determinada da seguinte forma: em cada banca foram coletadas 300g de amostra que estavam acondicionadas em recipientes ou sacos plásticos que se encontravam abertos conforme mostram **Figuras 9 e 10**. Das 300 g de amostra, 100 g foi coletada do fundo do recipiente, 100g foi retirado do meio e 100g foi coletada da parte superior. Depois houve a homogeneização para realização das análises propostas.

As amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas, vedadas e mantidas sob proteção da luz e do calor.



Figura 9. Depósito de colorífico caseiro



Figura 10. Comercialização de coloríficos

4.2 Métodos

As análises da composição centesimal e as microbiológicas foram realizadas no DTA-UFRRJ, Rio de Janeiro RJ.

Para todas as amostras, foram realizadas análises em triplicata.

4.2.1 Análises físico-químicas dos coloríficos

As determinações físico-químicas como Umidade, Cinzas, Proteínas e Teores de sódio, foram realizadas seguindo os métodos descritos nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). As análises de lipídeos foram realizadas pelo método Bligh and Dyer (1959).

Para a realização das análises de Carboidratos e o cálculo do Valor energético o método seguido foi o descrito pela RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003).

4.2.1.1 Determinação da Umidade (%U)

Para a determinação da umidade (% U), pesou-se aproximadamente 3 g de amostra, em uma cápsula de porcelana, previamente tarada (aquecida em estufa 105° C/1 hora, e resfriada até temperatura ambiente, em dessecador). Em seguida, as amostras foram submetidas à secagem em estufa a 105°C por 4 horas (até peso constante). Ao final deste período, as amostras foram acondicionadas em dessecador até atingirem a temperatura ambiente e pesadas, para a determinação dos teores de umidade (% U), conforme a equação (1):

$$\%U = \frac{mf - mo}{mo} * 100 \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

U = Umidade

mf = massa final da amostra em gramas (g)

mo = massa inicial da amostra em gramas (g)

4.2.1.2 Resíduo mineral fixo (Cinzas)

Para a determinação das cinzas (%Cz), pesou-se 3g da amostra em cadinho de porcelana, submetido à secagem em mufla a 550°C por 1 hora e em seguida resfriados até a temperatura ambiente, em dessecador. Após isso, as amostras foram submetidas à calcinação em chapa elétrica, seguida de incineração em mufla (550°C), até a obtenção das cinzas que apresentaram coloração branca ou ligeiramente acinzentada. Ao final do procedimento, as

amostras foram acondicionadas em dessecador até atingirem a temperatura ambiente e pesadas, para a determinação do teor de cinzas totais (%Cz), conforme a equação (2):

$$\% Cz = \frac{mf - mo}{mo} * 100 \quad \text{Eq. (2)}$$

Onde:

Cz = cinza

mf = massa final da amostra em gramas(g)

mo = massa inicial da amostra em gramas(g)

4.2.1.3 Determinação das proteínas (Ptns%)

As análises de proteínas foram baseadas na determinação de nitrogênio total de acordo com o método de Kjeldhal com modificações (IAL, 2008).

Pesou-se aproximadamente (0,5g) de colorífico em papel manteiga e transferiu-se para os tubos de ensaio, contendo aproximadamente (7 mL) de ácido sulfúrico concentrado. Em seguida, os tubos foram submetidos à digestão úmida sob aquecimento, em digestor.

Nesse período, a temperatura foi elevada gradativamente de 50°C em 50°C até atingir 360°C e o término da digestão foi evidenciado quando as amostras ficaram límpidas e transparentes.

Após a digestão, as amostras foram submetidas à destilação em destilador micro-kjeldhal e em seguida tituladas com ácido clorídrico a 0,1M e indicador misto. Ao final da titulação, o volume de ácido gasto foi registrado e procedeu-se o cálculo do teor de nitrogênio total, utilizando-se a equação (3):

$$\%Ptns = \frac{V * 0,14 * f}{mo} * 100 \quad \text{Eq. (3)}$$

Onde:

Ptns = proteínas

V= volume de ácido clorídrico 0,1M gasto na titulação (mL)

f= fator de conversão (6,25)

mo = massa inicial da amostra em gramas(g)

Considerou-se o fator de conversão de proteínas de 6,25, segundo IAL (2008).

4.2.1.4 Determinação dos lipídeos totais (%LT)

Para a quantificação dos lipídeos totais, a metodologia utilizada foi a descrita por Bligh and Dyer (1959) com modificações. Foram pesadas 10g de amostra em becker de vidro, as mesmas então foram transferidas para um liquidificador doméstico (Oster® 4655). Para as análises foram utilizados os solventes clorofórmio, metanol e água nas proporções de 1:2:0,8, o que corresponde a 20mL, 40mL e 16mL, respectivamente. Após a adição dos solventes, as amostras foram homogeneizadas por 3 minutos. Em seguida, adicionou-se 20mL de clorofórmio e de água, proporção de 1:1, visando deslocar o equilíbrio da mistura, como descreve a metodologia original. A mistura então foi novamente agitada por 3 minutos. Posteriormente, foi transferida para um sistema contendo funil de vidro com filtro de papel e sulfato de sódio anidro, funil de separação e balão de fundo chato de capacidade de 250mL, previamente tarado. Após separação das fases no funil de separação, foi então recolhida a fase referente ao clorofórmio com a parte lipídica da amostra. O balão contendo a solução lipídica foi levado ao evaporador rotativo (Solab® SL126). Após completa evaporação, o mesmo foi levado à estufa ventilada a 105°C por 1h, e após resfriamento em dessecador, o mesmo foi pesado. A quantificação foi realizada a partir da seguinte equação (4):

$$L = \frac{M_{bl} - M_b}{M_a} \times 100 \quad \text{Eq.(4)}$$

Onde:

L – teor de lipídios

M_{bl} – massa do balão mais o teor de lipídeos em gramas

M_b – massa do balão em gramas

M_a – massa da amostra em gramas

4.2.1.5 Determinação dos carboidratos totais (%CT)

Os teores de carboidratos foram determinados por diferença, resultante da soma dos demais componentes (umidade, proteínas, lipídios e cinzas), conforme a RDC nº 360 de 23 de Dezembro de 2003, de acordo com a equação (5).

$$\% \text{ CT} = 100 - (\% \text{ U} + \% \text{ Cz} + \% \text{ Ptns} + \% \text{ LT}) \quad \text{Eq.(5)}$$

Onde:

%CT = Carboidrato Total

% U = Umidade

% Cz = Cinzas totais

% Ptns = Nitrogênio total

% LT = Lipídeos totais

4.2.2 Determinação do valor energético (VE)

A determinação do valor energético (VE) foi realizada de acordo com a Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, utilizando-se os teores, em grama (g), de carboidratos, proteínas e gorduras calculados para cada amostra e considerando-se como fatores de conversão para carboidratos e proteínas 4 Kcal/g e para os lipídeos 9 Kcal/g, por meio da seguinte equação (6):

$$\text{VE} = 4\text{C} + 4\text{P} + 9\text{L} \quad \text{Eq.(6)}$$

Onde:

VE = valor energético calculado (Kcal)

C = quantidade de carboidrato (g)

P = quantidade de proteína (g)

L = quantidade de lipídeos (g)

4.2.3 Análise de sódio por fotômetro de chama

Os teores de sódio foram analisados a partir do Método de Digestão da Amostra (IAL, 2008), utilizando o aparelho Fotômetro de Chama (Analyser 910 M).

As análises de sódio foram realizadas a partir das cinzas da amostra. Para tal foi adicionado a este resíduo, 4mL de ácido nítrico e em seguida o conteúdo foi transferido para um balão volumétrico (100mL), que foi avolumado com água destilada.

Em seguida, o balão foi levado até o fotômetro de chama, e os resultados encontrados foram expressos em partes por milhão (ppm), de acordo com as equações abaixo:

$$\text{Na mg} = (V \text{ ppm} * 100) / 1000 \quad \text{Eq. (7)}$$

Onde:

Vppm = valor ppm encontrado no fotômetro

$$\text{Na mg} / 100\text{g amostra} = (\text{Na em mg} * 100) / m \text{ amostra (g)} \quad \text{Eq. (8)}$$

Onde:

$$\text{Na em mg} = \text{valor encontrado na equação anterior} \quad \text{Eq.(7)}$$

m amostra (g) = massa da amostra inicial antes de incinerar

$$\text{Na mg} / \text{Porção g amostra} = (\text{Na em mg} / 100\text{g da amostra} * \text{Porção (g)}) / 100\text{g} \quad \text{Eq. (9)}$$

4.2.4 Determinação de ácidos graxos

Para determinação dos ácidos graxos, o método descrito por Huang et al. (2006) foi utilizado a partir de otimizações. O método original preconiza a utilização de metóxido de sódio em metanol para a metilação dos ácidos graxos e extração com hexano. No método utilizado no presente experimento, os ácidos graxos foram determinados utilizando-se amostras de lipídios, extraídos dos coloríficos de acordo com metodologia descrita no item 4.2.1.4.

Os lipídios obtidos a partir das amostras, foram tratados da seguinte forma: o óleo extraído foi dissolvido utilizando 1 mL de hexano p.a. Em seguida foram transferidos, com auxílio de micropipeta, para um tubo de ensaio com tampa rosca. Aos tubos de ensaio adicionou-se uma pitada de carvão ativo, suficiente para deixar todo o óleo escuro. Após esta etapa foram agitados em vórtex durante 30 segundos, em seguida os tubos permaneceram em descanso por 1 minuto, para que houvesse a absorção do corante.

Para que houvesse separação entre corante e a fração lipídica, foram preparados pequenos filtros para retenção do carvão ativo, colocando uma bola de algodão bem comprimida próximo ao fundo de uma ponteira (azul) para micropipeta Eppendorf® (100 uL – 1mL). Em seguida, o conteúdo do tubo foi vertido para o interior da ponteira com algodão. Com o auxílio da micropipeta, o líquido foi impulsionado para forçar sua filtração através do algodão, e o óleo clarificado recolhido em um tubo de ensaio, com subsequente remoção do hexano por N₂. O óleo clarificado pode então ser utilizado para a determinação de ácidos graxos seguindo metodologia de transesterificação.

Para determinação dos ácidos graxos, o método descrito por Huang et al. (2006) foi utilizado a partir de otimizações. Assim, os lipídios foram transesterificados com a utilização de metóxido de sódio. Cerca de ± 35 mg de lipídios foram pesadas em tubo de

vidro com tampa rosca, seguida da adição de hexano e solução de metóxido de sódio em metanol (0,5 molar). Os mesmos foram deixados em ultrassom por 20 min. Após esta etapa, adicionou-se solução saturada de cloreto de sódio em água destilada, e as amostras permaneceram em repouso por 10 min. Subsequentemente, adicionou-se sulfato de sódio anidro e 1ml de hexano, levando-se ao vortex durante 30 s. Após repouso de 5 min., a fase hexânica foi então recolhida e procedeu-se a adição de mais 1ml de hexano, por 3 vezes, perfazendo 4 extrações.

O perfil de ácidos graxos foi determinado em cromatógrafo gasoso (GC2010-SHIMADZU[®] com detector de ionização de chama) equipado com coluna de 100 m x 0,25 mm x 0,25 µm de sílica fundida CP-Sil 88 (split de 1:50, utilizando o hidrogênio como gás e arraste). As condições cromatográficas utilizadas foram de temperatura inicial da coluna de 160° C por 17,5 min, com aumento de 3° C/min. até atingir a temperatura de 190° C, mantida por 5 minutos, com aumento de 2° C/min. até atingir a temperatura de 210° C, mantida por 30 minutos. A identificação dos ácidos graxos contidos nas amostras foi realizada por comparação aos tempos de retenção da mistura de *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) contendo 37 ácidos graxos, FAME mix dos isômeros *cis* e *trans* do ácido linoléico e linolênico e uma mistura de FAME dos isômeros do ácido oléico contendo o ácido *cis*-6-octadecenóico, ácido *trans*-6-octadecenóico, ácido *cis*-9-octadecenóico, ácido *trans*-9-octadecenóico, ácido *cis*-11-vaccênico e ácido *trans*-11-octadecenóico (Sigma-Aldrich[®]). Os resultados foram expressos em percentuais de áreas%.

4.2.5 Análises microbiológicas

As amostras foram analisadas quanto aos parâmetros exigidos pela RDC n° 12 de 02 de fevereiro de 2001, para *Salmonella* e coliformes a 45° C.

A determinação quantitativa de *Salmonella* e bactérias do grupo coliformes totais e coliformes termotolerantes foi realizada de acordo com a técnica do Número Mais Provável (NMP/g), recomendada pela *American Public Health Association* (VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

Foram pesados assepticamente, 25 gramas de cada amostra e adicionados 225 mL de solução salina estéril (NaCl 0,85% p/v) com 0,1% (p/v) de Peptona (SSP), a fim de obter-se a diluição inicial (10^{-1}), a qual foi homogeneizada em um *stomacher*.

Posteriormente, 1mL desta diluição foi colocada num tubo contendo 9 mL de solução salina peptonada (SSP) 0,1%, obtendo-se a diluição (10^{-2}) e tal procedimento foi retirado para obtenção da diluição (10^{-3}). De cada uma dessas diluições, alíquotas iguais foram transferidas para três tubos respectivos de cada diluição, contendo Caldo Lauril Sulfato e em tubo coletor de gás (tubo de Durham). Todos os tubos foram identificados e incubados, em estufa a 45°C por 24 horas, no caso de coliformes, a presença deste grupo foi evidenciada pela turvação do meio com produção de gás. Pelo número de tubos positivos em cada uma das diluições empregadas, determina-se o NMP/g por amostra, tendo como base a Tabela estatística de Hoskins.

4.2.6 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram analisados através de análise de variância pelo sistema (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O software utilizado foi o XLSTAT.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de coloríficos foram analisadas separadamente por local e período de coleta (bancas distintas).

5.1 Análises físico-químicas dos coloríficos

Os resultados obtidos na caracterização físico-química dos coloríficos comercializados em 4 mercados públicos da cidade de Teresina, estão apresentados de acordo com os locais e os períodos onde os mesmos foram identificados por números (**Tabela 09**).

A **Tabela 10** apresenta as análises físico-químicas das amostras adquiridas em 4 mercados públicos da cidade de Teresina PI. De uma forma geral as amostras analisadas apresentaram aspecto de pó fino, cor alaranjada, cheiro e sabor próprios, no entanto, notou-se uma variação de coloração nas amostras de coloríficos dos 4 mercados. Segundo Tocchini e Mercadante (2001), deveria ser estabelecido uma quantidade de urucum a ser adicionada ao colorífico, controlada pelos teores de bixina para que assim a coloração do produto fosse uniforme.

Conforme Rebouças e São José (1996), os teores de bixina são um fator importante para a qualidade, uma vez que a classificação das sementes é realizada em função desse parâmetro e que pode variar de acordo com a cultivar da planta e das condições de cada região.

Tabela 10. Médias (\pm desvio padrão) e coeficiente de variação em g/100g dos resultados das análises físico-químicas das amostras de coloríficos.

Amostra	Análises físico-químicas (g/100 gramas)				
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídeos	Carboidratos totais
1	9,66 \pm 0,00 ^g (0)	1,33 \pm 0,00 ^d (0)	10,30 \pm 0,01 ^a (0,14)	4,68 \pm 0,02 ⁱ (0,45)	74,03
2	10,10 \pm 0,14 ^f (1,40)	2,63 \pm 0,04 ^b (1,61)	5,19 \pm 0,02 ^l (0,13)	3,96 \pm 0,01 ^l (0,35)	78,12
3	13,32 \pm 0,02 ^a (0,16)	1,65 \pm 0,00 ^c (0,42)	9,34 \pm 0,01 ^d (0,15)	5,97 \pm 0,02 ^g (0,35)	69,71
4	10,65 \pm 0,02 ^d (0,20)	3,33 \pm 0,00 ^a (0,00)	9,21 \pm 0,01 ^{ef} (0,15)	4,92 \pm 0,03 ^h (0,57)	71,90
5	10,66 \pm 0,00 ^d (0)	1,33 \pm 0,00 ^d (0,00)	9,85 \pm 0,02 ^b (0,21)	1,97 \pm 0,01 ^m (0,71)	76,16
6	12,32 \pm 0,02 ^b (0,17)	1,33 \pm 0,00 ^d (0,00)	10,37 \pm 0,02 ^a (0,27)	7,20 \pm 0,14 ^d (1,96)	68,79
7	10,66 \pm 0,00 ^d (0)	1,345 \pm 0,02 ^d (1,58)	8,33 \pm 0,02 ^g (0,33)	4,83 \pm 0,01 ^h (0,30)	74,84
8	10,33 \pm 0,00 ^c (0)	0,66 \pm 0,00 ^f (0,00)	7,35 \pm 0,02 ^j (0,38)	4,89 \pm 0,01 ^h (0,30)	76,77
9	10,79 \pm 0,02 ^d (0,20)	3,34 \pm 0,01 ^a (0,42)	7,64 \pm 0,02 ⁱ (0,28)	4,92 \pm 0,02 ^h (0,43)	73,32
10	9,65 \pm 0,01 ^g (0,15)	2,65 \pm 0,01 ^b (0,53)	8,34 \pm 0,03 ^g (0,34)	6,86 \pm 0,07 ^c (0,01)	72,50
11	11,65 \pm 0,02 ^c (0,18)	2,65 \pm 0,01 ^b (0,53)	6,47 \pm 0,01 ^k (0,22)	6,64 \pm 0,02 ^f (0,31)	72,60
12	8,56 \pm 0,01 ⁱ (0,17)	2,665 \pm 0,07 ^b (0,26)	9,64 \pm 0,02 ^c (0,22)	4,625 \pm 0,02 ^{ij} (0,46)	74,52
13	9,64 \pm 0,02 ^g (0,29)	1,33 \pm 0,00 ^d (0,00)	8,26 \pm 0,02 ^{gh} (0,26)	9,90 \pm 0,07 ^a (0,07)	70,87
14	9,35 \pm 0,02 ^h (0,23)	1,66 \pm 0,00 ^c (0,00)	9,89 \pm 0,02 ^b (0,21)	6,83 \pm 0,01 ^e (0,21)	72,28
15	10,12 \pm 0,01 ^f (0,14)	1,66 \pm 0,00 ^c (0,00)	9,25 \pm 0,04 ^e (0,38)	8,72 \pm 0,02 ^b (0,24)	80,38
16	9,32 \pm 0,02 ^h (0,23)	1,11 \pm 0,01 ^e (1,27)	9,17 \pm 0,07 ^{ef} (0,08)	7,91 \pm 0,02 ^c (0,27)	81,82
17	9,35 \pm 0,02 ^h (0,23)	1,34 \pm 0,01 ^d (1,05)	9,14 \pm 0,01 ^f (0,15)	4,52 \pm 0,01 ^j (0,31)	85,00
18	8,32 \pm 0,02 ^j (0,26)	2,66 \pm 0,00 ^b (0,00)	8,23 \pm 0,07 ^h (0,09)	4,34 \pm 0,01 ^k (0,32)	84,78

Médias seguidas com letras iguais na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Analisando as amostras acima, observou-se que as médias encontradas para umidade variaram de 8,31 \pm 0,02 a 13,32 \pm 0,02. Essa variação pode ser justificada devido às amostras terem sido adquiridas em mercados e períodos de coletas diferentes, observou-se que com o tempo o colorífico vai perdendo água e ficando cada vez mais seco.

Segundo Franco et al. (2008) um fator determinante na qualidade do produto é a colheita das cápsulas em período adequado, apenas aquelas que apresentarem-se maduras e secas devem ser colhidas, uma vez que o percentual elevado de umidade nas sementes

implicará no aparecimento de fungos filamentosos. Sob o ponto de vista microbiológico o controle da atividade de água é importante, o que pode ocasionar a proliferação de microrganismos, causando deterioração do alimento e provocando possíveis danos a saúde do consumidor.

Ferreira (2011) estudou amostras de coloríficos industrializadas, comercializadas em feiras livres e a granel de diferentes regiões do país, o valor determinado para umidade da amostra a granel foi de $10,9\pm 0,4$, enquanto que para as amostras de feiras livres a variação foi de $6,2\pm 0,2$ a $10,8\pm 0,4$. Comparando os resultados com os encontrados no trabalho em questão, foram observadas diferenças entre os mesmos.

Do total de amostras analisadas apenas duas apresentaram valores dos teores de umidade acima de 12%, como mostra a Figura 11.

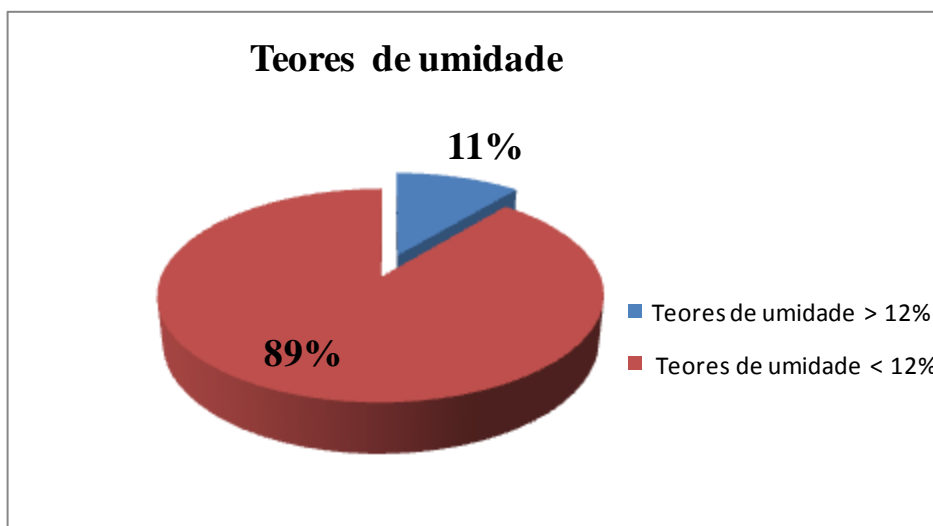


Figura 11. Teores de umidade das amostras de coloríficos.

Para os teores de cinzas os valores encontrados variaram de $0,66\pm 0$ a $3,34\pm 0,01$. Essa variação pode ter ocorrido devido à presença de impurezas como areia, fragmentos de madeira, folhas etc, ocorrido possivelmente no momento da colheita das sementes.

Comparando os resultados dos teores de cinzas determinados por Ferreira (2011), na amostra a granel esse valor foi de $0,77\pm 0,01$ e para as amostras de feiras livres a variação foi de $1,50\pm 0,03$ a $1,83\pm 0,003$. Observou-se que em relação às amostras analisadas neste trabalho, tiveram diferenças consideráveis, isso pode ser justificado pela qualidade da semente de urucum a qual foi utilizada no preparo do produto.

Com relação às proteínas, os valores determinados variaram de $5,19\pm 0,01$ a $10,37\pm 0,02$. Essa diferença encontrada pode ter sido devido à qualidade da matéria prima, ou seja, os valores protéicos presentes nas sementes de urucum, podem variar de acordo com a classificação da semente e a variedade da planta. As amostras analisadas neste trabalho apresentaram teores de proteínas elevados.

Segundo Morais et al. (1991), as médias encontradas para os teores de proteínas foram de $4,75\pm 0,2$ a $9,37\pm 0,1$, já Ferreira (2011), observou que esses valores não ultrapassaram $8,2\pm 0,2$.

Para os lipídeos a variação determinada para as amostras analisadas foi de $1,97\pm 0,01$ a $9,90\pm 0,0$. Os lipídeos totais apresentaram resultados bem diferentes no que se refere às amostras em estudo, essa variação pode ser justificada devido à quantidade de óleo vegetal empregado na fabricação do colorífico, o que evidencia falta de padronização.

Segundo Ferreira (2011) os teores de lipídeos totais encontrados para a amostra a granel foi de $3,3\pm 0,1$, porém, para as amostras comercializadas em feiras livres a variação foi de $6,2\pm 0,1$ a $8,9\pm 0,7$.

Os carboidratos são determinados pelas diferenças entre as somas dos demais componentes (umidade, cinzas, proteínas e lipídeos), ou seja, ocorrendo qualquer variação em um deles acarretará num aumento ou diminuição destes valores. A variação determinada para os teores de carboidratos foi de 68,80% a 85,00%.

Para Morais et al (1991), os teores de carboidratos determinados variaram de $49,61\pm 0,3$ a $78,04\pm 0,2$. Ferreira (2011) determinou teores que variaram de 76 a 78 para as amostras de feiras livres, enquanto que para a amostra a granel esse valor foi de 81. Comparando-se as amostras analisadas neste trabalho com a amostra a granel, observou-se que as mesmas apresentaram resultados mais elevados.

Dentre as 18 amostras analisadas para carboidratos, 5 apresentaram resultados acima de 78%, como mostra a Figura 12.

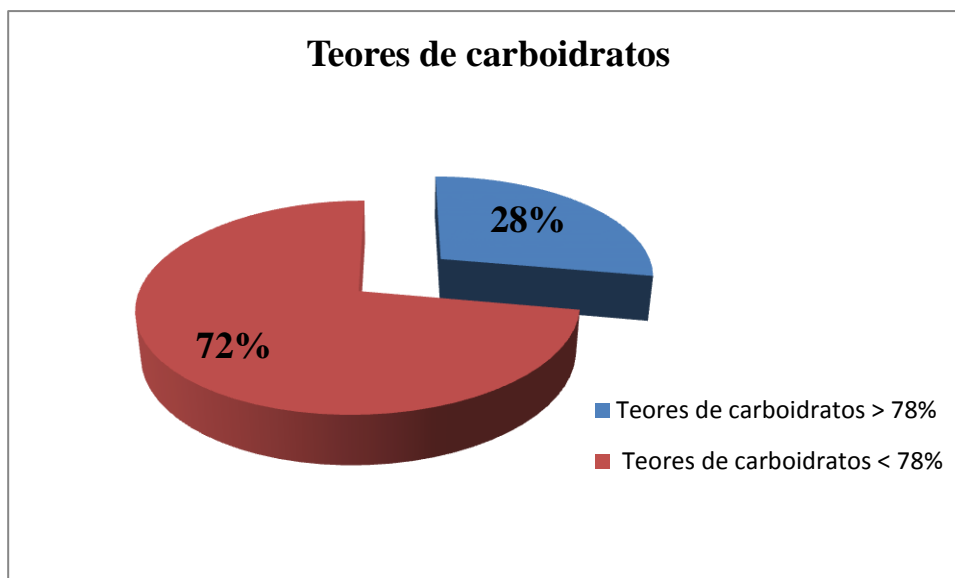


Figura 12. Teores de carboidratos das amostras de coloríficos.

Comparando os resultados encontrados para as amostras de coloríficos de acordo com os mercados onde as mesmas foram adquiridas, observou-se com relação à atividade de água que a amostra do mercado da Piçarra apresentou o menor valor e a amostra do mercado do Mafuá o maior valor. No que diz respeito aos teores de cinzas, a menor e maior médias foram adquiridas no mercado Central.

Para as proteínas, o menor valor foi para a amostra 2 adquirida no mercado do Mafuá e o maior foi encontrado na amostra 6 adquirida no mercado do Parque Piauí.

Os teores de lipídeos totais apresentaram menores valores para o mercado do Parque Piauí enquanto os maiores foram para o mercado da Piçarra. Os teores de carboidratos apresentaram menores valores para a amostra 6 adquirida no mercado do Parque Piauí e maiores valores nas amostras adquiridas no mercado da Piçarra.

5.2 Análises do valor energético (VE)

De acordo com a RDC 360/03, Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, é exigido que na informação nutricional sejam declarados a presença dos seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio, além do cálculo do valor energético tendo como base a quantidade de carboidratos, proteínas, gorduras e os fatores de conversão sugeridos pela ANVISA (BRASIL 2003).

Embora o presente Regulamento Técnico não seja aplicado para os produtos fracionados nos pontos de venda a varejo (como no caso das amostras analisadas), foram calculados para todas as amostras o valor energético utilizando os fatores de conversão desse documento.

De acordo com as amostras (1, 2 e 3), adquiridas no mercado do Mafuá, verificou-se que a amostra 1 apresentou maior valor energético (**Tabela 11**).

Tabela 11. Valor energético calculado para as amostras de coloríficos comercializados em 4 mercados públicos de Teresina PI.

Amostras	Valor energético (Kcal/5mg porção)
1	19
2	18
3	18
4	18
5	18
6	19
7	19
8	18
9	19
10	19
11	19
12	20
13	20
14	19
15	22
16	22
17	21
18	21

Nas amostras 4, 5 e 6 adquiridas no mercado do Parque Piauí, observou-se que a amostra 6 apresentou maior valor energético.

Para as amostras analisadas do mercado Central, a amostra 12, adquirida na Banca II, foi a que apresentou maior valor energético (**Tabela 11**). Observou-se pelas amostras analisadas do mercado da Piçarra, que das 6 estudadas 3 sendo: 13, 15 e 16, apresentaram valor energético (VE) elevado em relação as outras amostra desse mercado.

De uma forma geral, após uma análise comparativa entre os 4 mercados em estudo, verificou-se que os mercados Central e Piçarra apresentaram os maiores resultados em relação ao valor energético.

5.3 Teores de sódio (Na/mg)

A **Tabela 12** apresenta o resultado dos teores de sódio para as amostras de coloríficos adquiridas nos 4 mercados públicos de Teresina PI.

Para os coloríficos a composição centesimal é influenciada por variáveis incluindo fatores ambientais, procedência do preparo, adição ou não de alguns ingredientes como, por exemplo, cloreto de sódio (NaCl), podendo-se explicar a variação dos resultados obtidos quando comparados aos da literatura.

As amostras analisadas, embora tenham sido produzidas de forma artesanal ou caseira e os manipuladores afirmarem a não adição de cloreto de sódio (NaCl) ou sal de cozinha em suas preparações, observou-se que todas elas continham o mesmo em pequenas quantidades.

É importante frisar que, embora a RDC nº360 de 23 de Dezembro de 2003 não seja aplicada a esses produtos fracionados, ela foi utilizada para dar embasamento quanto aos valores permitidos de teores de sódio e outros, para que assim pudesse fazer uma comparação com o produto padronizado ou pelo menos verificar se estaria em conformidade com a legislação sendo, portanto ideal para o consumo humano.

Segundo a RDC 360/03 valores inferiores a 5 mg/porção de sódio podem ser expressos como “0” ou ainda “não contém” por serem considerados como quantidade insignificante, neste caso todas as amostras apresentaram valores inferiores a 5mg.

Tabela 12. Médias \pm , desvio padrão e coeficiente de variação em (mg/ 5 gramas porção) dos Teores de sódio (Na/mg) calculado para amostras de coloríficos comercializados em diferentes mercados de Teresina PI.

Mercado	Amostra	Mês de coleta	Teores de sódio (mg/5g porção)
Mafuá	1	Julho	0,33 \pm 0,000 ^g (0)
	2	Setembro	0,16 \pm 0,002 ^h (0,17)
	3	Novembro	1,17 \pm 0,009 ^b (0,83)
Parque Piauí	4	Julho	0,16 \pm 0,000 ^h (0)
	5	Setembro	0,50 \pm 0,002 ^f (0,06)
	6	Novembro	0,50 \pm 0,002 ^f (0,33)
Central Banca I	7	Julho	0,99 \pm 0,002 ^c (0,02)
	8	Setembro	1,16 \pm 0,004 ^b (0,40)
	9	Novembro	0,33 \pm 0,000 ^g (0,00)
Banca II	10	Julho	0,50 \pm 0,002 ^f (0,05)
	11	Setembro	0,50 \pm 0,001 ^f (0,29)
	12	Novembro	1,16 \pm 0,005 ^b (0,04)
Piçarra Banca I	13	Julho	0,83 \pm 0,016 ^d (0,19)
	14	Setembro	0,66 \pm 0,002 ^c (0,27)
	15	Novembro	0,16 \pm 0,430 ^h (0,03)
Banca II	16	Julho	0,50 \pm 0,001 ^f (0,03)
	17	Setembro	0,16 \pm 0,005 ^h (0,03)
	18	Novembro	1,31 \pm 0,020 ^a (0,03)

Médias seguidas com letras iguais na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Das amostras estudadas do mercado do Mafuá, o que corresponde a um total de 3, a amostra 3 apresentou valor mais elevado comparado com as outras duas. (**Tabela 12**).

Para o mercado do Parque Piauí a amostra 4 apresentou o menor valor. Conforme as análises realizadas para as amostras do mercado Central, verificou-se que duas amostras 8 e 12 apresentaram o mesmo valor para os teores de sódio, embora sejam de bancas e períodos diferentes.

Do estudo realizado para as 6 amostras adquiridas no mercado da Piçarra, verificou-se que duas amostras (13 e 18) apresentaram os maiores valores para os teores de sódio.

Dentre as amostras analisadas de todos os mercados aquelas que apresentaram maiores resultados foram a amostra 18 adquirida no mercado da Piçarra com teores de sódio de 1,31 \pm 0,02 mg/porção e a amostra 3 adquirida no mercado Mafuá com valor de 1,17 \pm 0,009 mg/porção para os teores de sódio.

Para Molina et al (2003), o consumo excessivo de sal (NaCl) na dieta é fator de risco independente para doenças cardiovasculares. O consumo de sal propicia o desenvolvimento e

a elevação da intensidade da pressão arterial, que é considerada um problema de saúde pública por sua magnitude, riscos e dificuldades no seu controle. É também reconhecida como um dos mais importantes fatores de riscos para o desenvolvimento do acidente vascular cerebral e infarto do miocárdio.

Segundo Nascimento et al (2007), outros tipos de sais como cloreto de potássio (KCl) possui propriedades similares ao cloreto de sódio (NaCl) e é reconhecido com seguro, podendo ser usado sem perda da funcionalidade. Contudo, a adição de cloreto de potássio é restringida devido ao sabor amargo que confere ao produto, quando em grandes quantidades.

Comparando os resultados deste trabalho que apresentaram variações entre $0,16 \pm 0,43$ a $1,31 \pm 0,02$, com os observados no trabalho de Ferreira (2011), onde a autora encontrou teores de sódio de $0,1 \pm 0$, para a amostra a granel, percebeu-se que as amostras em estudo apresentaram teores de sódio mais elevados.

5.4 Determinação de ácidos graxos

Nas **tabelas 13, 14, 15 e 16** estão relacionados os principais ácidos graxos observados nas amostras de colorau avaliadas, na **tabela 17** estão relacionados os ácidos graxos observados nas sementes de urucum. Como foram realizadas diversas extrações para adequação da metodologia de transesterificação visando a obtenção dos ésteres metílicos, não havia mais colorau suficiente para a realização do perfil de ácidos graxos em todas as amostras. Desta forma, foi realizada a seguinte amostragem: Mercado Mafuá (Amostras 1, 2 e 3); Mercado Parque Piauí (Amostras 4, 5 e 6); Mercado Central (Realizou-se um pool das amostras, logo, amostra 7= banca 1; e amostra 8=banca 2) e Mercado Piçarra (Realizou-se um pool das amostras, assim, amostra 9=banca 1; amostra 10= banca2).

Tabela 13. Principais ácidos graxos observados nas amostras de coloríficos adquiridas no mercado do Mafuá, em Teresina PI.

Mercado Mafuá	Amostras(%)		
	1	2	3
C14:0	2,83	2,9	0
C15:0	2,83	0	0
C15:1	0	0	0
C16:0	19,38	21,4	21,2
C16:1	1,96	0	4,2
C18:0	7,4	4,7	10,9
C18:1,c,n9	16,9	25,2	15,1
C18:2,t,n6	1,7	0	0
C18:2,c,n6	26,14	35,5	27,8
C18:3,n6	6,1	1,3	4,6
C18:3,n3	2,3	2,7	0
C20:0	2,6	0	0
C20:2	0	0	0
C21:0	0	0	0
C23:0	4,7	3,4	9
C24:0	0,2	2,9	0
C22:6	4,8	0	7,2
C24:1	0	0	0
Total	100		

Para as amostras adquiridas no mercado do Mafuá (1, 2 e 3), observou-se que os ácidos graxos com percentuais mais elevados foram dos ácidos linoléico (C18:2,c,n6), oléico (C18:1,c, n9) e esteárico (C18:0).

Tabela 14. Principais ácidos graxos observados nas amostras de coloríficos adquiridas no mercado do Parque Piauí, em Teresina PI.

Mercado Parque Piauí	Amostras(%)		
	4	5	6
C14:0	0,7	0	0
C15:0	0	0	0
C15:1	0,1	0	0
C16:0	17,7	22,9	19,4
C16:1	0,4	4,8	0,5
C18:0	3	11,1	3,8
C18:1,c,n9	26,4	11,8	25,6
C18:2,t,n6	0	4,8	0
C18:2,c,n6	47,4	22,2	45,7
C18:3,n6	2,3	0,8	2,7
C18:3,n3	0,6	3,7	0,8
C20:0	0	0	0
C20:2	0,5	0	0
C21:0	0	0	0
C22:6	0,5	8,3	0,8
C23:0	0,4	7,6	0,7
C24:0	0	2	0
C24:1	0	0	0
Total	100		

Observou-se que as amostras 4, 5 e 6 apresentaram os maiores percentuais para os ácidos graxos linoléico (C18:2,c,n6), oléico (C18:1,c,n9), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0).

Tabela 15. Principais ácidos graxos observados nas amostras de coloríficos adquiridas no mercado Central, em Teresina PI.

Mercado Central	Amostras(%)	
Bancas	7	8
C14:0	0	0,5
C15:0	0	0
C15:1	2,6	0,7
C16:0	21,8	10,4
C16:1	1,8	0,3
C18:0	9,6	4,6
C18:1,c,n9	19,4	29
C18:2,t,n6	0	0,4
C18:2,c,n6	29	43,6
C18:3,n6	6,1	4,7
C18:3,n3	2,4	3,9
C20:0	0	0
C20:2	0	0
C21:0	0	0
C22:6	2,6	0,7
C23:0	3,7	0
C24:0	1	0,4
C24:1	0	0,8
Total	100	

Observou-se que para as amostras adquiridas no mercado Central os ácidos graxos encontrados com maiores percentuais foram linoléico (C18:2,c,n6), seguido do oléico (C18:1,c,n9), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0).

Tabela 16. Principais ácidos graxos observados nas amostras de coloríficos adquiridas no mercado da Piçarra, em Teresina PI.

Mercado Piçarra	Amostras(%)	
	9	10
C14:0	0,5	0
C15:0	0	0
C15:1	0	0
C16:0	10,1	21,4
C16:1	0,6	1,3
C18:0	4,2	8,1
C18:1,c,n9	31	24,3
C18:2,t,n6	0	0
C18:2,c,n6	46	30,8
C18:3,n6	1,7	2,4
C18:3,n3	4	2,5
C20:0	0	2,1
C20:2	0	0
C21:0	0	0
C22:6	0,7	3,7
C23:0	0,7	2,7
C24:0	0,5	0,6
C24:1	0	0
Total	100	

Para as amostras adquiridas no mercado da Piçarra, observou-se que os ácidos graxos linoleico (C18:2,c,n6), oléico (C18:1,c,n9), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0).

Tabela 17. Principais ácidos graxos observados nas amostras sementes de urucum adquiridas na cidade de Teresina PI.

Ácidos graxos	Urucum(%)
C11:0	1,6
C13:0	9,8
C14:0	0
C15:0	4,6
C16:0	32,2
C16:1	0,3
C18:0	12,6
C18:1,c,n9	20,4
C18:2,c,n6	12,4
C20:0	11
C20:1	0,3
C20:5	3,3
C24:1	0,1
C22:6	0,8
Total	100

Nas sementes de urucum observou-se que os ácidos graxos com percentuais mais elevados foram palmítico (C16:0), oléico (C18:1,c,n9), esteárico (C18:0) e linoléico (C18:2,c,n6).

As análises foram realizadas qualitativamente, e os resultados tabulados em % de metil ésteres contidos nas amostras.

5.5 Análises microbiológicas

De acordo com a legislação RDC nº 12/2001 o produto deve atender os seguintes parâmetros: ausência para *Salmonella* e tolerância para amostra indicativa de até 5×10^2 para coliformes totais e termotolerantes (BRASIL, 2001).

Segundo Furlaneto e Mendes (2004), a presença de coliformes fecais e principalmente de *E. coli*, evidencia condições higiênicas insatisfatórias, sendo considerado como indicativo da presença de enteropatógenos em ambientes ou no produto analisado.

Encontra-se na **Tabela 18** os resultados da contagem de microrganismos presentes em coloríficos comercializados nos mercados pesquisados e analisados da cidade de Teresina PI.

Tabela 18. Resultados da contagem de microrganismos presentes em coloríficos comercializados em alguns mercados de Teresina PI.

Amostra	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes	<i>Salmonella</i> sp/25g
	-----NMP/g-----		
1	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
2	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
3	15	< 3,0 est	Ausente
4	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
5	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
6	2,4 x 10 ²	< 3,0 est	Ausente
7	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
8	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
9	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
10	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
11	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
12	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
13	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
14	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
15	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
16	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
17	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente
18	< 3,0 est	< 3,0 est	Ausente

NMP: Número mais provável; est: estimativa

Fazendo uma comparação com a RDC n° 12/2001 (ANVISA)- Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, notou-se que todas as amostras analisadas apresentaram ausência de *Salmonella* e que apresentaram-se dentro dos padrões para coliformes totais coliformes termotolerantes.

Embora as amostras 3 e 6 adquiridas nos mercados do Mafuá e Parque Piauí, tenham apresentado valores de 15 e 2,4x10² unidades respectivamente para coliformes totais, as mesmas encontram-se em condições higiênico-sanitárias satisfatórias. No entanto, é sempre

necessário ter uma maior atenção com relação às boas práticas de fabricação e manipulação de colorífico por parte dos vendedores (manipuladores).

Por ser um produto seco com baixa atividade de água os resultados para presença de microrganismos foram satisfatórios, pois os mesmos necessitam de água livre para proliferação. Contudo, notou-se que as amostras 3 e 6 ambas adquiridas no mesmo período, apresentaram diferenças com relação às outras, o que pode estar relacionado ao valor mais alto na umidade para as mesmas conforme tabela 10 e neste caso as condições mais susceptíveis para o desenvolvimento de microrganismos como os coliformes totais.

De acordo com Morais et al. (1991), a ausência de *Salmonella* é devido a natureza do produto, que não é fabricado a partir de ingredientes susceptíveis a este tipo de contaminação.

Segundo Morais et al. (1991), análises microbiológicas realizadas em coloríficos no estado de Pernambuco demonstraram que 75% das amostras não atenderam aos padrões estabelecidos pela RDC nº 12/2001, e que a presença de coliformes fecais em quantidades acima às estabelecidas por essa Legislação indicará má manipulação em várias etapas de processamento do produto.

Conforme Furlaneto e Mendes (2004) a contagem de coliformes encontradas para as amostras de especiarias comercializadas em feira livre variou de 0,4 a 240 NMP/g, sendo a salsinha e o manjericão os produtos que apresentaram mais contagem destes microrganismos, dentre elas o orégano apresentou contagem de 0,9 NMP/g.

Philippi e Moretto (1995), submeteram à análise microbiológica 100 amostras de canela em pau, onde detectaram valores de < 3 a > 240 NMP/g de coliformes de origem fecal.

Hoffmann et al efetuaram levantamento dos grupos de microrganismos presentes em condimentos e especiarias, e os resultados revelaram a presença de coliformes fecais e fungos (bolores e leveduras).

Por não se obter na literatura consultada muitos trabalhos sobre análises microbiológicas de coloríficos e embora esses valores encontrados se mostraram extremamente satisfatórios para os microrganismos pesquisados, ainda assim é necessário mais estudos para traçar um perfil microbiológico destes alimentos.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados conclui-se que:

1. Por serem coloríficos produzidos artesanalmente ou caseiros, os mesmos não apresentaram padronização no que diz respeito ao processamento, o que ocasionou variações nos parâmetros da composição centesimal tais como: umidade, cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos;
2. Quanto aos valores energéticos e aos teores de sódio, os mesmos apresentaram variações, no entanto encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos;
3. As amostras de coloríficos estiveram dentro dos padrões aceitáveis pela contagem de Coliformes e Salmonella, porém cabe alertar a população quanto às boas práticas de fabricação por ser um produto alimentício para consumo humano;
4. Apesar das informações obtidas neste trabalho, e sabendo das numerosas evidências sobre as atividades biológicas da bixina, espera-se que novos estudos possam abrir o campo de pesquisa, considerando a escassez do mesmo relativo a esta fitomolécula presente nos grãos desta especiaria. Em vista disso, estão em andamento análises de ácidos graxos e fitosteróis de coloríficos para inserção em trabalhos futuros.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, G. A **Guia de elaboração do manual de boas práticas para manipulação de alimentos**, v.1, 2004.

ARTS, T. M.; ACKMAN, R. G.; HOLUB, B. J. “Essential fatty acids” in aquatic ecosystems: a crucial link between diet and human health and evolution. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. 58: 122-137, 2001.

BALASWAMY, K, RAO, P. G. P., SATYANARAYANA, A.; RAO, D. G. Stability of bixin in annatto oleoresin and dye powder during storage. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie - Food Science and Technology**, 39, 952-956, 2006.

BLIGH, E.; DYER, W. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, n 37, p. 911-917, 1959. CAMILO, Flamarion *et al.* **Urucuzero: agronegócio de corantes naturais**. João Pessoa: EMEPA, SAIA, 2002.

BOBBIO, P. A. BOBBIO, F.O. **Química do processamento de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**/ Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2008. V edição, 1018 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos), 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – **RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em 11/04/12

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - **RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003**. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 20/03/12.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - **RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 20/03/12.

BRASIL. 2004. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - **RDC nº 216, de 15 de Setembro de 2004**. Legislação de Boas Práticas de para Serviço de Alimentação, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - **RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/276_2007.htm. Acesso em: 10 fev.2010.

CARDARELLI, C. R.; BENASSI, M. T.; MERCADANTE, A. Z. Characterization of different annatto extracts based on antioxidant and colour properties. **LWT – Food Science and Technology**, 41: 1689-1693 2008.

CARVALHO, P.R.N. Potencialidades dos corantes naturais. **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, v.1, p. 244-245, 1992.

CETEC, 2005. Ministério da Ciência e Tecnologia. Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas. Fundação Centro Tecnológico. Minas Gerais. Acesso em: 2 jun. 2011.

CHIARA, V. L. et al . Teores de ácidos graxos trans de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 2, p. 227-233, 2003.

COLLINS P. **The Role of Annatto in Food Colouring Food Ingredients and Processing International**. p. 23-27, 1992.

D.O.U. - Diário Oficial da União de 22 de março de 1999. Portaria n° 1004, 11 de dezembro de 1998.

EMBRAPA. EMBRAPA Amazônia Oriental. **A cultura do urucum**. 2. ed. rev. ampl. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2009.

ETTINGER, S. Macronutrientes: Carboidratos, proteínas e lipídeos. In: **Krause: Alimentos Nutrição e Dietoterapia**. MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. São Paulo: Roca, 11 ed, 2005. p. 35- 71.

FAO/WHO. **Food Additives**. Serie 58. Geneva, p. 3-12, 2007.

FARIA, L. J. G.; ROCHA, S. C. S.; COSTA, C. M. L. “Determination and analysis of desorption isotherms heats of annatto (*Bixa orellana* L.) Seeds”. **Drying’98**, Greece, p.2041-2048, 1998.

FENNEMA, O. R. **Química dos alimentos**. 4. ed. Zaragoza: Acribia, 2000. 95 p.

FERREIRA, F. S. **Qualidade de Coloríficos de Urucum Comercializados em Diferentes Regiões do Brasil**. 2011. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

FERREIRA, C. E. M. **Guia para implementação de boas práticas de fabricação (BPF) e do Sistema APPCC, 2004**.

FRANCO, C. F. O. ; SILVA, F. C. P.; FILHO, J. C.; NETO, M. B.; SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N.; FONTINÉLLI, I. S. C. **Urucuzeiro: agronegócio de corantes naturais**. EMEPA, SAIA, João Pessoa, PB, 2002. 120 p.

FRANCO, C. F.; O FABRI, E.G.; NETO, M. B.; MANFIOLLI, M. H.; HARDER, M. N. C.; RUCKER, N. C. A. **Urucum: Sistemas de Produção para o Brasil**. João Pessoa: EMEPA, apta, 2008. 112 p.

FURLANETO, L & MENDES, S. Análise microbiológica de especiarias, comercializadas em feira livre e hipermercados. **Rev. Alim. Nutri**, Araraquara, v.15, n.2, p. 87-91, 2004.

HALLIWELL, B. Antioxidant characterization: methodology and mechanism. **Biochem Pharmacol**, v. 49, p. 1341-1348, 1995.

HARDER, M. N. C; BRAZACA, S. G. C.; SAVINO, V. J. M.; COELHO, A. A.D. Efeito de *Bixa Orellana* na Alteração de Características de ovos de galinhas. **Ciênc. Agrotéc.** Lavras, v. 32, n. 4, p. 1232-1237, jul./ago., 2008.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M. Qualidade higiênico-sanitária de condimentos e especiarias produzidas por uma indústria na cidade de São José do Rio Preto. **Bol. Centro Pesq.Proc. Alim.**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 81-88, jul./dez.1994.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/catalogos>>. Acesso em: 10 jun. 2011.

KATO, O. R; OLIVEIRA, V. P.; FARIA, L. G. de. Plantas corantes da Amazônia. In: FARIA, L. G.; COSTA, C. M. L (Coord.). **Tópicos especiais em tecnologia de produtos naturais**. Belém: UFPA, NUMA, POEMA, 1998 p. 41-45 (Série POEMA, 7).

KIOKIAS, S.; DIMAKOU, C.; OREOPOULOU, V. Activity of natural carotenoid preparations against the autoxidative deterioration of sunflower oil-in-water emulsions. **Food Chemistry**, 114: 1278-1284, 2009.

KIOSKIAS, S & GORDON, M. H. Antioxidant properties of annatto carotenoids. **Food Chemistry**, 83: 523-529, 2003.

KUNTZ, S.; WENZEL, U.; DANIEL, H. Comparative analysis of the effects of flavonoids on proliferation, cytotoxicity, and apoptosis in human colon cancer cell lines. **Eur J Nutr**, v. 38, p. 133- 142, 1999.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 2a. ed, São Paulo-SP: Savier Editora, 1995.

LIJÉRON, E. C. **Recuperação de Pigmentos para uso alimentício a partir do subproduto da *Bixa orellana* L (URUCUM)**. João Pessoa: UFPB, 1997. 86p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.

LIMA, L. R. P.; OLIVEIRA, T. T.; NAGEN, T. J.; PINTO, A. S.; LIMA, E. Q.; SILVA, J. F. Toxicidade Aguda de Rutina e de *Bixa orellana*. **Acta Farm. Bonaerense**, 22 (1), 21-26, 2003.

MANCINI-FILHO, J. & CHEMIN, S. Implicações nutricionais dos ácidos graxos *trans*. **Óleos e Grãos**, 31,41-45, 1996.

MELLO, A. M. L. Mercado de colorífico. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE CORANTES NATURAIS, 4, 2000. João Pessoa, PB. **Resumo**. João Pessoa, PB: SBCN, p. 33, 2000.

MERCADANTE, A. Z. Carotenoids in foods: sources and stability during processing and storage. **In Food Colorants: Chemical and Functional Properties**. C. Socaciu (Ed.), Boca Raton: CRC Press, p. 213-240, 2008.

MERCADANTE, A. Z.; PFANDER, H. Carotenoids from annatto: a review. **Recent research Developments in Agricultural and Food Chemistry**, v. 2, p. 79-91, 1998.

MOLINA, M. C. B. et al. Hipertensão arterial e o consumo de sal em população urbana. **Rev. Saúde Pública**, (2003). Disponível em: <www.fsp.usp.br/rsp>. Acesso em: 04 Mai. 2011.?

MORAIS, A. G.; PIRES, E. M. F.; MARTINS, G. C.; FILHO, J. B. L.; FILHO, S. C. M.; FERNANDES, Z. F. **Controle de qualidade físico-químico, microbiológico e microscópico de coloríficos comercializados em Pernambuco**. B. CEPPA, Curitiba, v. 9, n.1. p. 30-38, jan/jun. 1991.

NAJAR S. V.; BOBBIO F. O.; BOBBIO P. A. Effects of Light, Air, Anti-oxidants and Pro-oxidants on Annatto Extracts (*Bixa orellana*). **Food Chemistry**, 29, n. 4, p. 283-289, 1988.

NASCIMENTO, R. et al. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. **Aliment. Nutr.** 18-3, p. 297-302. 2007

NAZÁRIO, G. Regulamentação e toxicologia de corantes para a indústria de alimentos. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 21, n.11, p. 24-26, 1991.

NEWMAN, H. **Fairchild Tropical Garden: Botanical Resource Center**. Disponível em: <<http://www.virtualherbarium.org>>. Acesso em: 05 Jun. 2011.

OLIVEIRA, V. P.; ALBINO, L. F.; NOGUEIRA, P. R. C. **Composição do Urucum**. Disponível em: http://www.globorural.com.br/edic./180gr_responde1.htm. Acesso em: 22 mar. 2011.

OLIVEIRA, V. P.; GHIRALDINI, E.; KATO, O. R. Beneficiamento pós-colheita do urucum. **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, Vitória da Conquista, v. 2, n. 2, p. 70-74, 1996.

OLIVEIRA, V. P. **Tratos Culturais do Urucum**. In: São José, A. R.; Rebouças, T. N. H. A Cultura do Urucum no Brasil. Vitória da Conquista, BA: UESB, p. 46-49. 1990.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. "**Ciência, Higiene e Tecnologia de Carne**". Goiânia: ed. CEGRAF – Universidade Federal de Goiânia. v. 1, 590p, 1995.

PAUMGARTTEN, F. J. R.; DE-CARVALHO, R.R.; ARAUJO, I. B.; PINTO, F. M.; BORGES, O. O.; SOUZA, C. A. M.; KURIYAMA, S. N. Evaluation of the Developmental Toxicity of Annatto in the Rat. **Food and Chemical Toxicology**, v. 40, p. 1595–1601, 2002.

PHILIPPI, J. M. S.; MORETO, E. Ocorrência de salmonella e coliformes de origem fecal na canela em pau (*Cinnamomum cassia Blume e Cinnamomumzeylanicum Nees*) comercializada em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 11, n.4, p. 624-628, out./dez. 1995.

PIRAGINE, K. O. **Aspectos higiênicos e sanitários do preparo da merenda escolar da Rede Estadual de Ensino de Curitiba**. 2005. 107 p. Dissertação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2005.

PRESTON, H. D. e RICKARD, M.D., Extraction and Chemistry of Annatto, **Food Chemistry**, 5, 47-56, 1980.

QING SU; ROWLEY, K. G.; BALAZS, N. D. H. Carotenoids: Separation Methods Applicable to Biological Samples, **Journal of Chromatography B**, 781, 393-418, 2002.

REBOUÇAS, T. N. H.; SÃO JOSÉ, A. R. **A Cultura do Urucum: Práticas de Cultivo e Comercialização**. Vitória da Conquista – BA, DFZ/UESB/SBCN, 1996.

REVISTA DE FITOTERAPIA – In: Plantas Mediciniais-Achiote. Disponível em <<http://www.fitoterapia.net/vademecum/plantas/indexp.html>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

SANCHO, R. A. S. Efeito da adição de coentro e urucum na composição de ácidos graxos em filé de pescada branca. **Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos**. UNICAMP, 2010.

SANDI CUEN, P.; BECERRA, R. El achiote. **Biodiversitas**. v. 46, p.7-11, 2003.

SALDANHA, T.; BRAGAGNOLO, N. Effects of grilling on cholesterol oxide formation and fatty acids alterations in fish. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, June 2010.

SATYNARAYANA, A.; RAO, P. P.; RAO, D. G. Influence of source and quality on the color characteristics of annatto dyes and formulations. Central Food Technological Research Institute e Resource. **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, p. 1456-1460, 2010.

SILVA, C. R.; ANTUNES, L. M.; BIANCHI, M. L. P. Antioxidant action of bixin against cisplatin-induced chromosome aberrations and lipid peroxidation in rats. **Pharmacological Research**, v. 43, n. 6, p. 561-566, 2001.

SILVA, C. C. **Segurança Alimentar no Ambiente Escolar**, UNICAMP, 2006.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-sanitário em Alimentos**. 1. ed. São Paulo: Livraria Varela, v.1, 1995.

SOUSA, P. C. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: Utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos, UFSCAR-SP, 2006. **Revista APS**, v.9, n.1, p. 83-88, jan./jun. 2006.

SOUZA, C. F.; **Aditivos: Aplicações e Aspectos Toxicológicos em Produtos de Confeitaria, Particularmente em Glacê e Coberturas Para Bolos**. 2000. Monografia (Graduação). Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2000.

SOUZA, R. M. A; SÃO JOSÉ, A. R. Occurrence of intestinal parasites in coloric traded in Vitória da Conquista-Bahia. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.20, n.2, p. 241-245, abr./jun. 2009.

SPECTOR, A. A. Essentialy of Fatty Acids. **Lipids**, vol.34, Supplement,1999.

STEFFENS, W. Effects of variation feeds on nutritive in essential fatty acids in fish value of freshwater fish for humans. **Aquaculture**, 151: 97-119, 1997.

STRINGHETA, P. C.; SILVA, P. I. **Pigmentos de Urucum- Extração, Reações Químicas, Usos e Aplicações**. Gráfica e Editora Suprema Ltda. 1. ed. Viçosa, MG. 2008.

SUHAJ, M. Spice antioxidants isolation and their antiradical activity: a review. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, p. 531-537, 2006.

TOCCHIN L. I. MERCADANTE A. Z. Extração e Determinação, por Clae de Bixina e Norbixina em coloríficos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 21(3): 310-313, set-dez. 2001

TORRES, E. A. F. S.; OKANI, E.T. Teste de TBA: Ranço em alimentos. **Revista Nacional de Carne**, v. 243, p.68-76, 1997.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium for the Microbiological Examination of Foods**. 3 ed. Washington: American Public Health Association, 1992, 1219 p.

WEISS J. F; LANDAUER M. R.. Protection Against Ionizing Radiation by Antioxidant Nutrients and Phytochemicals. **Toxicology**, 189, p. 1-20, 2003.

WINTER, C. M. G. Avaliação dos teores de ácido graxo trans em batata palha comercializada na cidade de Curitiba-PR. **Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos**. UFPR, 2006.

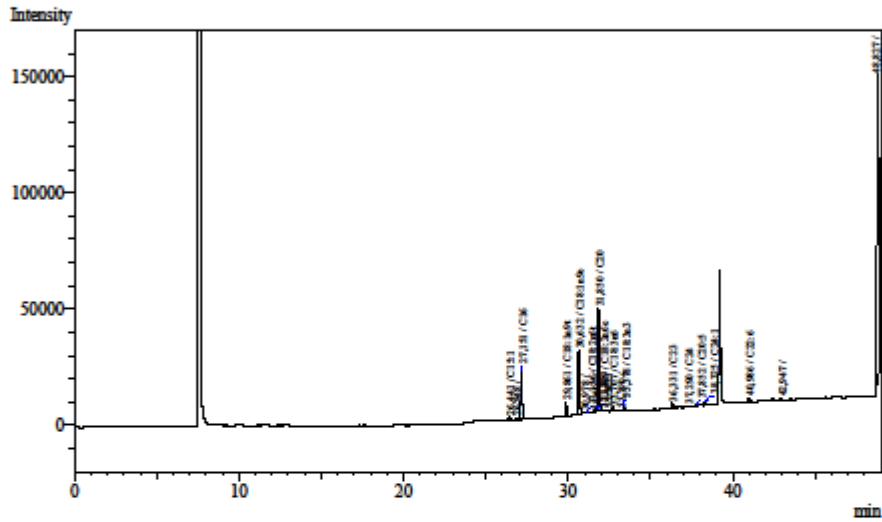
8 ANEXOS

Anexo I

Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Mafuá (amostra1), Teresina PI.

Analysis Date & Time : 30/07/2012 11:58:08
 User Name : Admin
 Vial# : 1
 Sample Name :
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\am1_2.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos graxos.gcm



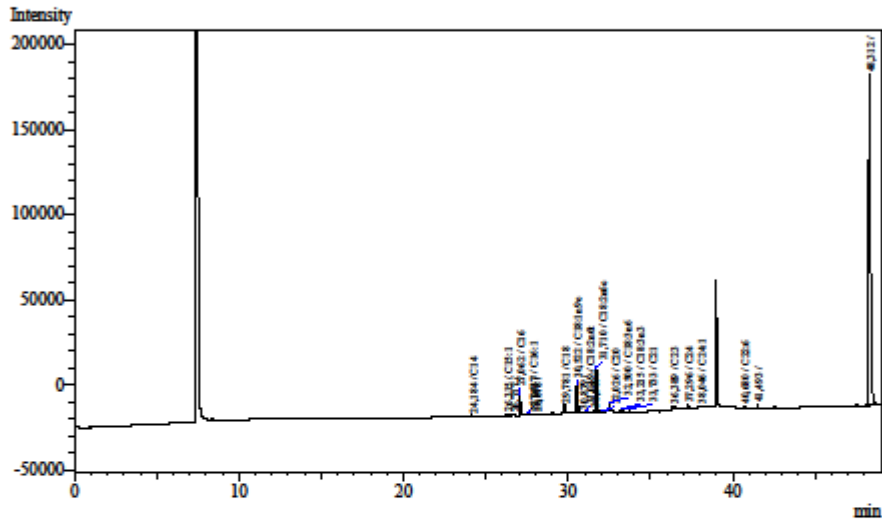
Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Cmpd Name
1	26,441	9729	1391	0,018	mg/m		12	C15:1
2	26,848	4876	607	0,000				
3	27,151	125003	21144	0,131	mg/m		13	C16
4	29,861	30265	5808	0,029	mg/m		18	C18:1n9t
5	30,632	149021	27382	0,154	mg/m		19	C18:1n9c
6	30,978	1328	278	0,000				
7	31,156	3572	674	0,010	mg/m		20	C18:2n6t
8	31,607	1216	252	0,000				
9	31,739	2330	639	0,009	mg/m		21	C18:2n6c
10	31,850	228390	43740	0,217	mg/m		22	C20
11	32,148	1258	267	0,000				
12	32,382	1743	337	0,000				
13	32,707	8560	1503	0,007	mg/m		23	C18:3n6
14	33,190	1381	267	0,000				
15	33,378	14543	2694	0,017	mg/m		25	C18:3n3
16	36,331	16242	1992	0,019	mg/m		33	C23
17	37,290	1812	322	-0,005	mg/m		35	C24
18	37,852	2002	301	0,007	mg/m		36	C20:5
19	38,325	15418	2014	0,020	mg/m		37	C24:1
20	40,986	11794	1734	0,022	mg/m		38	C22:6
21	42,947	3404	469	0,000				
22	48,827	1096736	130573	0,000				
Total		1730623	244388					

Anexo II

Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Mafuá (amostra 2), Teresina PI.

Analysis Date & Time : 31/10/2012 08:30:06
 User Name : Admin
 Vial# : 1
 Sample Name :
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\Am 2.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos graxos.gcm



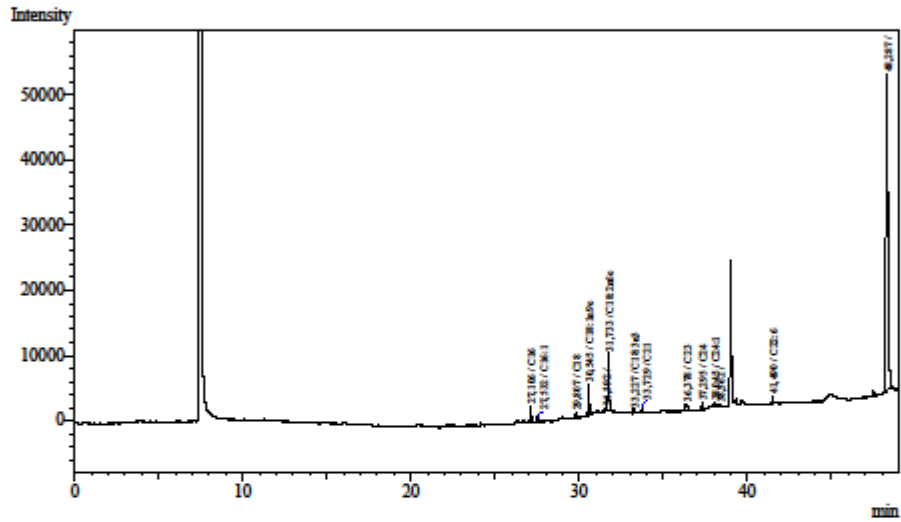
Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Cmpd Name
1	24,184	1828	788	0,013	mg/mi		9	C14
2	26,315	5776	1024	0,013	mg/mi		12	C15:1
3	26,717	2224	408	0,000				
4	27,062	76480	12843	0,089	mg/mi		13	C16
5	27,537	3235	1482	0,009	mg/mi		14	C16:1
6	27,935	757	176	0,000				
7	28,078	1036	246	0,000				
8	29,781	22570	4427	0,034	mg/mi		17	C18
9	30,522	74981	15963	0,078	mg/mi		19	C18:1n9c
10	30,879	578	172	0,000				
11	31,049	2296	544	0,008	mg/mi		20	C18:2n6t
12	31,580	4038	1044	0,000				
13	31,710	121722	25988	0,120	mg/mi		21	C18:2n6c
14	32,026	655	214	0,012	mg/mi		22	C20
15	32,500	27357	5010	0,028	mg/mi		23	C18:3n6
16	33,215	8137	1616	0,011	mg/mi		25	C18:3n3
17	33,733	4494	1806	0,002	mg/mi		26	C21
18	36,389	20136	2064	0,022	mg/mi		33	C23
19	37,296	4351	1843	0,001	mg/mi		35	C24
20	38,046	5552	910	0,010	mg/mi		37	C24:1
21	40,680	10224	1503	0,020	mg/mi		38	C22:6
22	41,493	6068	2041	0,000				
23	48,312	1675729	194128	0,000				
Total		2080224	276240					

Anexo III

Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Mafuá (amostra 3), Teresina PI.

Analysis Date & Time : 30/10/2012 13:06:16
 User Name : Admin
 Vial# : 2
 Sample Name :
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\Am 3.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos graxos.gcm



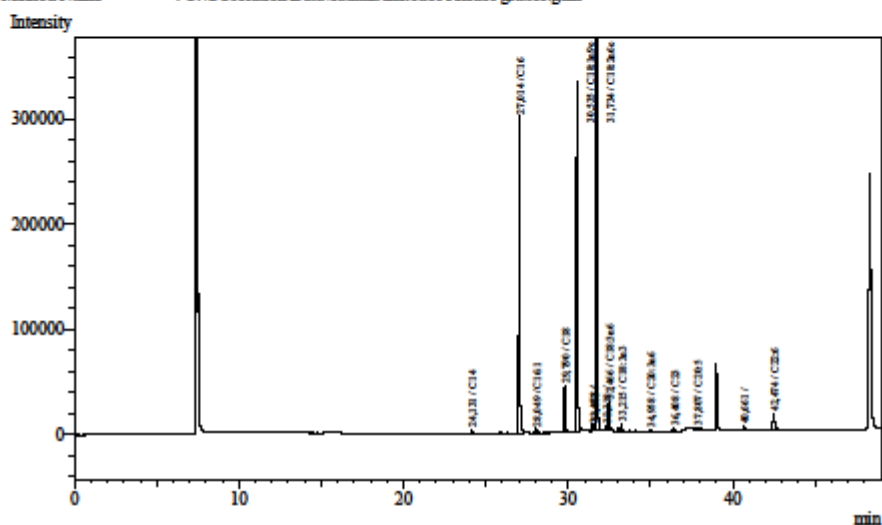
Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Compd Name
1	27,106	13621	2439	0,035	mg/m		13	C16
2	27,532	871	582	0,006	mg/m		14	C16:1
3	29,807	3466	667	0,017	mg/m		17	C18
4	30,545	22261	4827	0,025	mg/m		19	C18:1n9c
5	31,592	2282	555	0,000				
6	31,733	41758	8863	0,046	mg/m		21	C18:2n6c
7	33,227	3076	612	0,006	mg/m		25	C18:3n3
8	33,729	2313	1003	-0,001	mg/m		26	C21
9	36,378	10601	1074	0,015	mg/m		33	C23
10	37,295	2533	1050	-0,004	mg/m		35	C24
11	38,045	2292	401	0,007	mg/m		37	C24:1
12	38,362	988	199	0,000				
13	41,490	3372	1105	0,012	mg/m		38	C22:6
14	48,287	414873	48517	0,000				
Total		524307	71894					

Anexo IV

Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Parque Piauí (amostra 4), Teresina PI.

Analysis Date & Time : 30/10/2012 13:58:17
 User Name : Admin
 Vial# : 3
 Sample Name :
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\Am 4.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos grasos.gcm



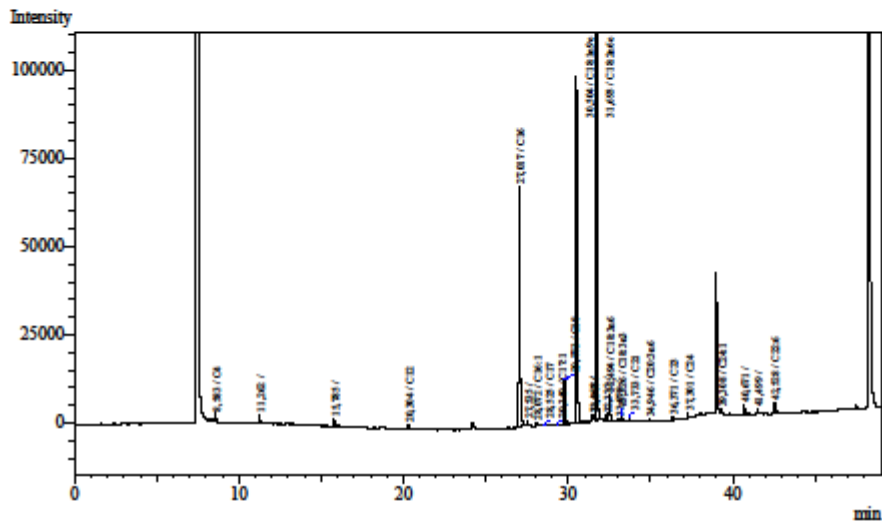
Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Cmpd Name
1	24,131	34657	4587	0,047	mg/m		9	C14
2	27,014	1317750	301099	1,155	mg/m		13	C16
3	28,049	23334	4153	0,028	mg/m	V	14	C16:1
4	29,790	204054	44866	0,197	mg/m		17	C18
5	30,535	1681608	332878	1,710	mg/m		19	C18:1n9c
6	31,478	22885	5669	0,000				
7	31,583	25518	6625	0,000		V		
8	31,734	3279383	690740	3,071	mg/m	V	21	C18:2n6c
9	32,318	27729	5517	0,000				
10	32,466	142776	27618	0,154	mg/m	V	23	C18:3n6
11	33,215	39225	7432	0,041	mg/m	V	25	C18:3n3
12	34,958	16534	1959	0,022	mg/m		29	C20:3n6
13	36,408	30975	3246	0,031	mg/m		33	C23
14	37,807	13108	1777	0,012	mg/m		36	C20:5
15	40,661	21202	3707	0,000				
16	42,474	123879	15542	0,155	mg/m		38	C22:6
Total		7004617	1457415					

Anexo V

Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Parque Piauí (amostra 6), Teresina PI.

Analysis Date & Time : 31/10/2012 09:22:07
 User Name : Admin
 Vial# : 2
 Sample Name :
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\Am 6.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos grasos.gcm



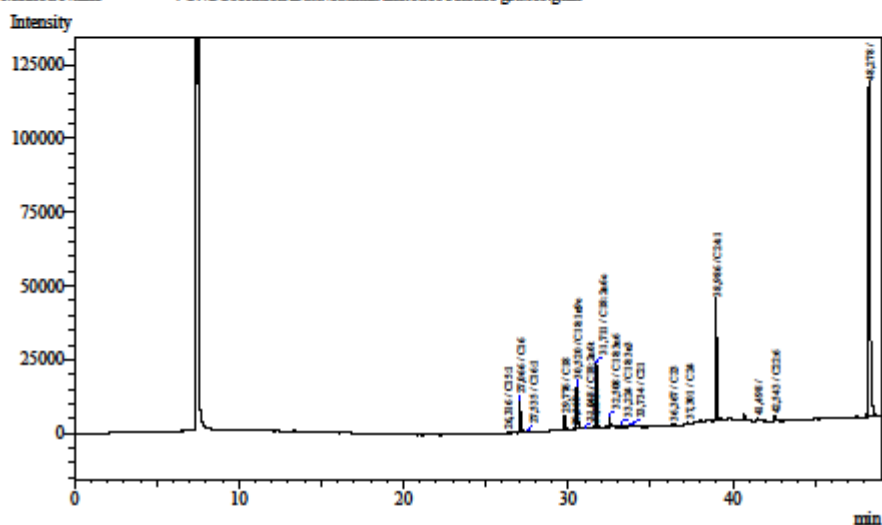
Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Cmpd Name
1	8,583	6938	2061	0,000	mg/mi		2	C4
2	11,262	8878	2655	0,000				
3	15,785	5479	1945	0,000				
4	20,304	3087	1285	0,022	mg/mi		7	C12
5	27,017	362554	68274	0,335	mg/mi		13	C16
6	27,535	2706	1271	0,000				
7	28,072	4949	909	0,010	mg/mi		14	C16:1
8	28,525	1000	217	-0,010	mg/mi		15	C17
9	29,349	1445	222	-0,004	mg/mi		16	C17:1
10	29,773	62652	12712	0,070	mg/mi		17	C18
11	30,504	458345	98031	0,468	mg/m		19	C18:1n9c
12	31,468	3608	1149	0,000				
13	31,567	2797	970	0,000				
14	31,693	885593	208985	0,834	mg/mi		21	C18:2n6c
15	32,322	6316	1352	0,000				
16	32,494	42576	7501	0,045	mg/mi		23	C18:3n6
17	33,078	2770	587	0,000				
18	33,226	8764	1745	0,012	mg/mi		25	C18:3n3
19	33,733	2680	1202	-0,000	mg/m		26	C21
20	34,946	3636	522	0,009	mg/mi		29	C20:3n6
21	36,371	9530	1030	0,014	mg/mi		33	C23
22	37,301	3209	1315	-0,002	mg/mi		35	C24
23	39,308	3566	995	0,009	mg/m		37	C24:1
24	40,671	17775	2651	0,000				
25	41,499	3523	1250	0,000				
26	42,528	23753	2999	0,036	mg/mi		38	C22:6

Anexo VI

Cromatograma de colorífico adquirido no mercado do Parque Piauí (amostra 7) Teresina PI.

Analysis Date & Time : 31/10/2012 10:14:08
 User Name : Admin
 Vial# : 3
 Sample Name :
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\Am 7.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos grasos.gcm



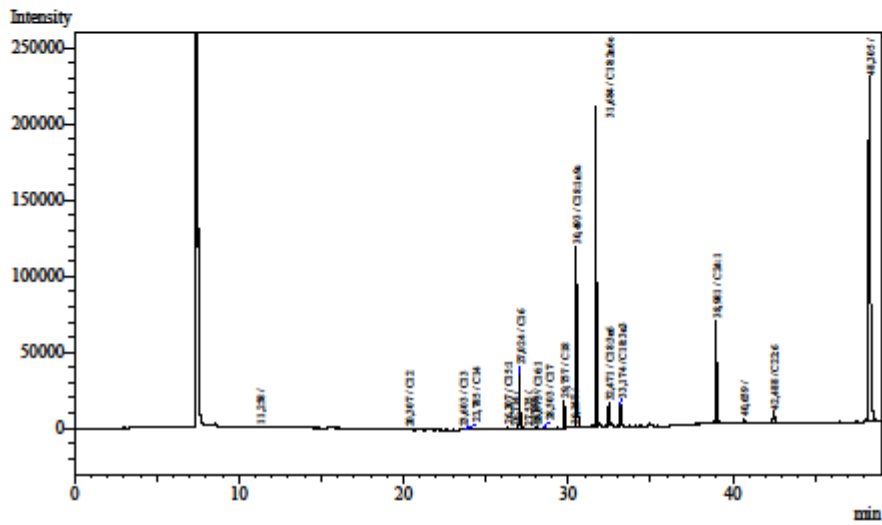
Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Cmpd Name
1	26,316	2943	524	0,010	mg/mi		12	C15:1
2	27,066	68383	10904	0,082	mg/mi		13	C16
3	27,535	1095	554	0,007	mg/m		14	C16:1
4	29,776	24897	4791	0,036	mg/mi		17	C18
5	30,369	972	190	0,000				
6	30,520	70032	14753	0,073	mg/mi		19	C18:1n9c
7	31,048	493	145	0,006	mg/m		20	C18:2n6t
8	31,591	1911	516	0,000				
9	31,711	109687	22294	0,109	mg/mi		21	C18:2n6c
10	32,508	23157	3935	0,023	mg/mi		23	C18:3n6
11	33,224	7429	1312	0,011	mg/m		25	C18:3n3
12	33,734	1540	691	-0,001	mg/mi		26	C21
13	36,367	7833	860	0,013	mg/mi		33	C23
14	37,301	1790	764	-0,005	mg/mi		35	C24
15	38,986	231536	41324	0,220	mg/m		37	C24:1
16	41,498	1866	720	0,000				
17	42,543	9176	1401	0,019	mg/mi		38	C22:6
18	48,278	961020	113197	0,000				
Total		1525760	218875					

Anexo VII

Cromatograma de colorífico adquirido no mercado Central, banca I (amostra 8), Teresina PI.

Analysis Date & Time : 31/10/2012 11:06:09
 User Name : Admin
 Vial# : 4
 Sample Name :
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\Am 8.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos grasos.gcm



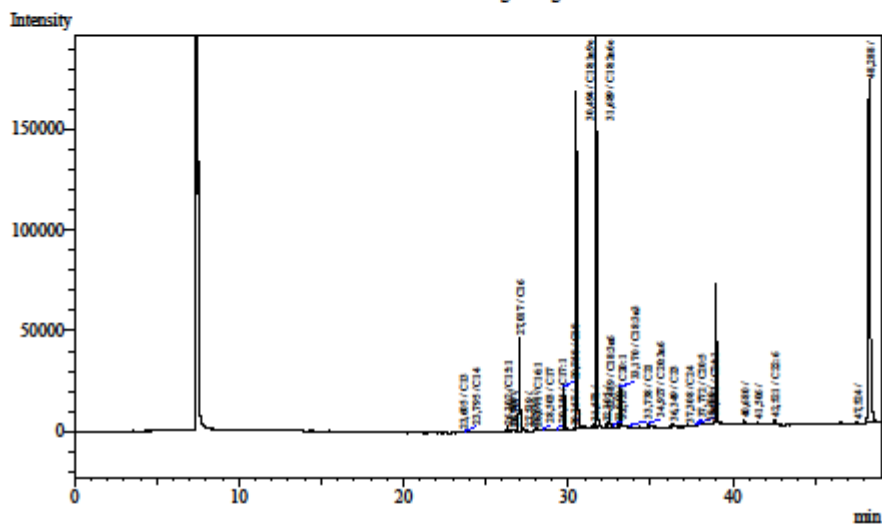
Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Cmpd Name
1	11,258	1574	512	0,000				
2	20,307	201	124	0,019	mg/mi		7	C12
3	23,603	1130	241	0,016	mg/m		8	C13
4	23,785	1432	281	0,012	mg/mi		9	C14
5	26,307	9221	1435	0,017	mg/mi		12	C15:1
6	26,714	2444	501	0,000				
7	27,024	217031	37675	0,210	mg/mi		13	C16
8	27,535	950	501	0,000				
9	27,938	991	252	0,000				
10	28,073	3093	658	0,008	mg/mi		14	C16:1
11	28,503	1362	335	-0,010	mg/m		15	C17
12	29,757	89590	18139	0,094	mg/mi		17	C18
13	30,357	1735	447	0,000				
14	30,493	558783	118605	0,570	mg/mi	S	19	C18:1n9c
15	31,684	886570	210225	0,835	mg/m	V	21	C18:2n6c
16	32,471	78894	14672	0,084	mg/mi	V	23	C18:3n6
17	33,174	73914	14229	0,075	mg/mi	V	25	C18:3n3
18	38,981	363270	67450	0,342	mg/mi		37	C24:1
19	40,659	19481	2785	0,000				
20	42,488	59517	7544	0,079	mg/mi		38	C22:6
21	48,305	1988329	226140	0,000				
Total		4359512	722751					

Anexo VIII

Cromatograma de colorífico adquirido no mercado da Piçarra, banca I (amostra 9), Teresina PI.

Analysis Date & Time : 31/10/2012 11:58:17
 User Name : Admin
 Vial# : 5
 Sample Name :
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\Am 9.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos graxos.gcm



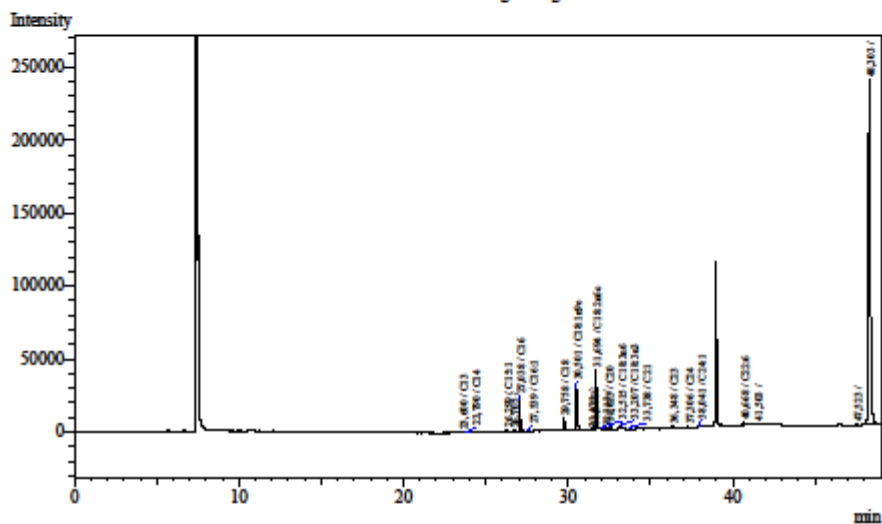
Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Compd Name
1	23,605	1677	336	0,016	mg/m		8	C13
2	23,795	4497	613	0,015	mg/m		9	C14
3	26,302	14645	2326	0,023	mg/m		12	C15:1
4	26,586	1071	286	0,000				
5	26,707	3845	744	0,000				
6	27,017	261818	46276	0,248	mg/m		13	C16
7	27,539	1220	587	0,000				
8	27,932	534	181	0,000				
9	28,071	4408	889	0,010	mg/m		14	C16:1
10	28,503	2413	497	-0,008	mg/m		15	C17
11	29,354	1197	268	-0,004	mg/m		16	C17:1
12	29,758	106571	21417	0,109	mg/m		17	C18
13	30,357	1831	449	0,000				
14	30,494	775919	167001	0,790	mg/m	S	19	C18:1n9c
15	31,571	4743	1469	0,000				
16	31,689	1249316	298525	1,174	mg/m		21	C18:2n6c
17	32,305	8490	1705	0,000				
18	32,489	41955	7438	0,044	mg/m		23	C18:3n6
19	32,735	2701	708	0,005	mg/m		24	C20:1
20	33,049	5571	1099	0,000				
21	33,170	102270	19836	0,102	mg/m		25	C18:3n3
22	33,738	1622	733	-0,001	mg/m		26	C21
23	34,927	13645	1827	0,019	mg/m		29	C20:3n6
24	36,349	14752	1683	0,018	mg/m		33	C23
25	37,308	1634	727	-0,006	mg/m		35	C24
26	37,772	2384	391	0,007	mg/m		36	C20:5

Anexo IX

Cromatograma de colorífico adquirido no mercado da Piçarra, banca II (amostra 10), Teresina PI.

Analysis Date & Time : 31/10/2012 12:50:21
 User Name : Admin
 Vial# : 6
 Sample Name :
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\Am 10.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos graxos.gcm



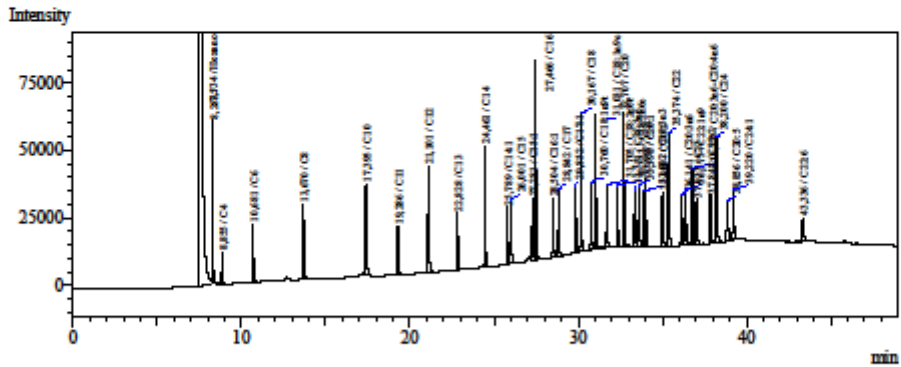
Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Compd Name
1	23,600	2087	427	0,017	mg/m		8	C13
2	23,790	1620	281	0,012	mg/m		9	C14
3	26,299	12564	1972	0,021	mg/m		12	C15:1
4	26,705	4376	758	0,000				
5	27,038	126626	21043	0,132	mg/m		13	C16
6	27,539	1748	778	0,007	mg/m		14	C16:1
7	29,758	40533	8135	0,050	mg/m		17	C18
8	30,501	145275	29166	0,150	mg/m	S	19	C18:1n9c
9	31,421	1363	263	0,000				
10	31,577	4643	1253	0,000				
11	31,694	196545	41033	0,190	mg/m		21	C18:2n6c
12	32,023	1500	373	0,013	mg/m		22	C20
13	32,313	2414	441	0,000				
14	32,515	14287	2505	0,014	mg/m		23	C18:3n6
15	33,207	13053	2396	0,016	mg/m		25	C18:3n3
16	33,738	1881	854	-0,001	mg/m		26	C21
17	36,348	13120	1444	0,017	mg/m		33	C23
18	37,306	2231	933	-0,004	mg/m		35	C24
19	38,041	6836	999	0,012	mg/m		37	C24:1
20	40,668	12890	1947	0,023	mg/m		38	C22:6
21	41,503	3319	1080	0,000				
22	47,523	2853	710	0,000				
23	48,303	2084109	235803	0,000				
Total		2695873	354594					

Anexo X

Cromatograma da amostra padrão FAME.

Analysis Date & Time : 11/04/2012 12:56:32
 User Name : Admin
 Vial# : 3
 Sample Name : C13teste
 Sample ID :
 Sample Type : Standard
 Injection Volume : 1,00
 Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\FAME-01.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\FAME-cal 2 niveis.gcm

UFRJ-TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
 LABORATORIO DE ANÁLISE INSTRUMENTAL



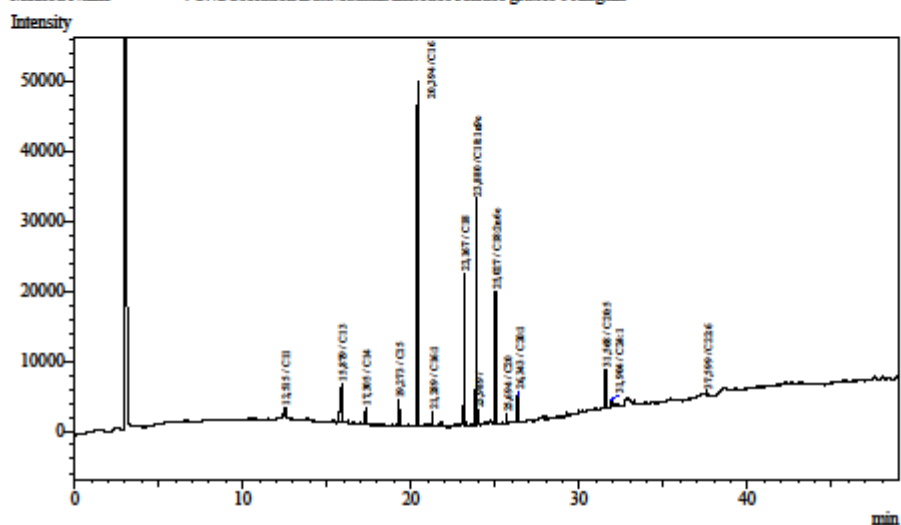
Peak#	Ret Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Cmpd Name
1	7.534	621193272	211246477	1,65082	mg/ml	S	1	Hexano
2	8.283	187317	59154	0,00000		T		
3	8.855	41350	11541	0,20000	mg/ml		2	C4
4	10,681	95680	21729	0,27167	mg/ml		3	C6
5	13,670	136199	27578	0,22177	mg/ml		4	C8
6	17,395	161147	33493	0,20876	mg/ml		5	C10
7	19,286	81999	17822	0,10248	mg/ml		6	C11
8	21,101	171812	39239	0,20296	mg/ml		7	C12
9	22,828	88477	20878	0,10153	mg/ml		8	C13
10	24,461	181866	44823	0,20209	mg/ml		9	C14
11	25,789	87538	20882	0,10000	mg/ml		10	C14:1
12	26,001	98123	23614	0,10457	mg/ml	V	11	C15
13	27,281	92514	22669	0,10000	mg/ml	V	12	C15:1
14	27,466	288439	73892	0,30389	mg/ml	V	13	C16
15	28,504	84766	21434	0,10094	mg/ml		14	C16:1
16	28,842	94198	24912	0,10117	mg/ml		15	C17
17	29,852	95583	24401	0,10200	mg/ml		16	C17:1
18	30,167	192592	51001	0,20275	mg/ml		17	C18
19	30,760	93898	25033	0,09955	mg/ml		18	C18:1n9t
20	31,031	190041	49794	0,20062	mg/ml	V	19	C18:1n9c
21	31,705	90477	23210	0,10115	mg/ml		20	C18:2n6t
22	32,333	92529	22552	0,10124	mg/ml		21	C18:2n6c
23	32,707	196059	49343	0,20180	mg/ml		22	C20
24	33,351	91957	20653	0,10000	mg/ml		23	C18:3n6
25	33,598	94150	22373	0,10047	mg/ml	V	24	C20:1
26	33,902	81929	20397	0,10000	mg/ml	V	25	C18:3n3
27	33,997	106532	25031	0,09830	mg/ml	V	26	C21
28	35,006	94849	20210	0,10184	mg/ml		27	C20:2
29	35,374	197159	41716	0,20174	mg/ml		28	C22
30	36,141	98986	18497	0,10000	mg/ml		29	C20:3n6
31	36,375	101176	20592	0,10405	mg/ml	V	30	C22:1n9
32	36,773	185699	28398	0,10070	mg/ml		31	C20:3n6-C20:4n6
33	37,033	85097	16722	0,10109	mg/ml	V	32	C23
34	37,848	82221	17501	0,09756	mg/ml		33	C22:2
35	38,200	204236	38913	0,20322	mg/ml		34	C24
36	38,856	83676	15078	0,10125	mg/ml		35	C20:5
37	39,220	92852	18616	0,09924	mg/ml		36	C24:1
38	43,336	59328	8660	0,10211	mg/ml		37	C22:6
Total		625695723	212288828					

Anexo XI

Cromatograma de amostras de sementes de urucum.

Analysis Date & Time : 12/12/2012 15:34:04
 User Name : Admin
 Vial# : 1
 Sample Name : Urucum pastora
 Sample ID :
 Sample Type : Unknown
 Injection Volume : 1,00
 ISTD Amount :

Data Name : C:\Users\Tatiana Saldanha\Documents\Pastora final\Urucum pastora-1.gcd
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Tatiana\metodos\Acidos grasos 50m.gcm



Peak#	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Unit	Mark	ID#	Compd Name
1	12,515	7552	1053	0,009	mg/mi		6	C11
2	15,879	38708	5597	0,055	mg/mi		8	C13
3	17,305	6815	2329	-0,000	mg/m		9	C14
4	19,273	21426	3606	0,026	mg/mi		11	C15
5	20,394	136225	48882	0,181	mg/mi		13	C16
6	21,289	5660	1995	0,002	mg/mi		14	C16:1
7	23,167	58003	21568	0,071	mg/m		17	C18
8	23,880	89461	32396	0,115	mg/mi		19	C18:1n9c
9	23,989	5576	2033	0,000		V		
10	25,027	52626	18814	0,070	mg/mi		21	C18:2n6c
11	25,694	3516	1220	-0,006	mg/m		22	C20
12	26,343	10000	3690	0,002	mg/mi		24	C20:1
13	31,568	16919	5527	0,019	mg/mi		36	C20:5
14	31,904	2745	977	-0,001	mg/mi		37	C24:1
15	37,599	2121	619	0,005	mg/m		38	C22:6
Total		457353	150306					

