



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE
MESTRADO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

FABIANA MARTINS CURVELO

**UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ESTUDO DO ÓLEO DE
PALMA BRUTO (*Elaeis guineensis*)**

Salvador, Bahia
2010

FABIANA MARTINS CURVELO

**UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ESTUDO DO ÓLEO DE
PALMA BRUTO (*Elaeis guineensis*)**

Trabalho de conclusão, apresentado sob forma de artigos científicos, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos Nutrição e Saúde, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Deusdélia Teixeira deAlmeida

Salvador, Bahia

2010

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca das Escolas de Enfermagem e Nutrição, SIBI - UFBA.

C981 Curvelo , Fabiana Martins
Uma imersão no tabuleiro da baiana: o estudo do óleo de palma bruto (*Elaeis guineensis*) / Fabiana Martins Curvelo .- Salvador, 2010.
103 f: il.

Orientadora: Profa. Dra Deusdélia Teixeira de Almeida.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, 2010.

1. Óleo de Palma. 2. Fritura. 3. Nutrição - Avaliação. I. Almeida, Deusdélia Teixeira de. II. Universidade Federal da Bahia. Escola de Nutrição. III. Título.

CDU : 641.522.1

FABIANA MARTINS CURVELO

**UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ESTUDO DO ÓLEO DE
PALMA BRUTO (*Elaeis guineensis*)**

Trabalho de conclusão, apresentado sob forma de artigos científicos, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos Nutrição e Saúde, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Eliana Rodrigues Machado – FIOCRUZ/RJ

Prof^a Dra. Itaciara Laroza Nunes - UFBA

Prof^a Dra. Deusdélia Teixeira de Almeida (**orientadora**) - UFBA

Data da aprovação: Salvador, 25 de março de 2010.

*“Quero, um dia, poder dizer às pessoas que nada foi em vão... que o
AMOR existe,
que vale a pena se doar às pessoas, às amizades, que a vida é bela
sim, que eu sempre dei o melhor de mim... e que valeu a pena!”*

Mário Quintana

Tudo vale à pena quando a alma não é pequena.
Fernando Pessoa

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à...

Aos meus amores, **Lis** e **Nina**, por fazerem minha vida melhor, mais iluminada e colorida, por virem a esse mundo como minhas filhas.

A minha amada mãe, **Rosani**, pois cada conquista da minha vida, atribuo aos seus exemplos, que me ensinaram sobre ética, força e habilidade de amar incondicionalmente.

A minha avó, **Erica**, por todo amor, carinho, cuidado, e por ser minha segunda mãe.

Ao meu companheiro **Christian**, o destino no uniu, o amor nos cativou.

A **Dinda Margani**, sempre presente, equilibrando minha trajetória, por quem tenho profundo respeito, admiração e amor.

As minhas **tias**, **tios** e **primos**, esses em especial por, muitas vezes me cederam seus pais para representarem o meu.

A **Rosa** e **Paulo**, meus queridos sogros.

Para meu avô **Quica**, iluminação e proteção eterna **meu anjo da guarda**.

AGRADECIMENTOS

Embora o mestrado possua um caráter acadêmico, um trabalho individual existem contribuições de diversas naturezas, que não podem deixar de serem registradas, afinal “nenhum homem é uma ilha”.

A minha orientadora: **Profª Délia**, pela sapiência, pela confiança, pelo estímulo, pelos ensinamentos, tanto da ciência dos alimentos quanto na ciência da vida, exemplo de mãe e mulher.

A **Profª Itaciara**, pela valiosa colaboração em todas as etapas deste estudo e em especial pela convivência.

Aos mestres: **Profº Ana Marlúcia**, **Profª Sandra Chaves**, **Profª Rita Ribeiro**; **Profª Dalva**, **Profº Ivaldo**, **Profª Rízia**, **Profª Jairza**, **Profº Ferlando**, **Profª Márcia**, **Profª Mariângela**, pelos ensinamentos e inspirações.

Sr. José Carlos pela prestimosidade, simpatia, e palavras de estímulo.

As futuras nutricionistas: **Sabrina**, **Mariana**, **Ismara**, **Renata**, **Laís**, **Márcia**, **Tácila**, **Rita**, **Mila**, **Camila**, **Elaine J.**, **Elaine B.**, **Larissa**, **Vanessa**, registro aqui o empenho de todas desde a “insana” coleta até as “intermináveis” análises.

Agradeço ainda a **Sr. Jorge e Pablo**, nossos “guias protetores”.

Sr. Luis e Dona Aise pela imprescindível ajuda nas análises além é claro da agradável convivência.

Aos **amigos queridos do mestrado**, em especial **Walison** parceiro de projeto, cada um deles sabe a “dor e a delícia” desse percurso.

Agradeço a **Aline Lima**, minha amiga e “chefe” por ter aberto as portas para mim, pelo apoio, pelo carinho e pelo exemplo de competência e dedicação.

Agradeço a torcida sincera de meus amigos do peito: **Margarete e família, Kátia, Letícia, Suzana, Adriana e Nilson, Astria e Victor.**

A compreensão da minha ausência como dinda da minha amada afilhada **Cíntia** e comadre **Iára.**

Aos **colegas** de trabalho, **alunos e alunas** queridos, agradeço o apoio e incentivo de todos, em especial, das coordenadoras, **Amanda Valente e Juliana Martins.**

A todas as **baianas de acarajé** participantes deste estudo, pessoas muito queridas, sem as quais essa pesquisa não faria sentido, em especial a **Rita e Rosa**, da ABAM.

MUITO OBRIGADA A TODOS, DE CORAÇÃO!

*Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não há motivos para não querê-las...
Que tristes os caminhos se não fora
A mágica presença das estrelas.
Mário Quintana*

SUMÁRIO:

APRESENTAÇÃO.....	13
RESUMO	14
ABSTRACT	14

PARTE I: PROJETO DE PESQUISA

UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ESTUDO DO ÓLEO DE PALMA BRUTO (<i>Elaeis guineensis</i>)	15
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVO GERAL.....	17
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA/ CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	18
3.1. PECULIARIDADES DO AZEITE DE DENDÊ OU ÓLEO DE PALMA (<i>Elaeis guineensis</i>).....	18
3.2. FRITURA POR IMERSÃO <i>VERSUS</i> ÓLEO DE PALMA	24
3.3. ACARAJÉS E FRITURA.....	29
3.4. FRITURA E SAÚDE.....	30
3.5. LEGISLAÇÃO E MÉTODOS ANALÍTICOS PARA O CONTROLE DE QUALIDADE DOS ÓLEOS DE FRITURA	32
4.0. CONSIDERAÇÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS	34
4.1. TIPO DE ESTUDO	34
4.2. SELEÇÃO E TAMANHO DA AMOSTRA	34
4.3. CAPTAÇÃO DOS PARTICIPANTES	35
4.4. TREINAMENTO DOS PESQUISADORES	35
4.5. OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS.....	35
4.5.1 Óleo de palma após fritura.....	35
4.5.2 Avaliação das técnicas de fritura	36
4.5.3. Óleo de palma bruto – não aquecido	36
4.6. DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS	36
4.7. ANÁLISES ESTATÍSTICAS	37
4.8. QUESTÕES ÉTICAS EM PESQUISA.....	37
5. CRONOGRAMA:	38
6. ORÇAMENTO:.....	38
REFERÊNCIAS	39

PARTE II: ARTIGO CIENTÍFICO I

QUALIDADE DO ÓLEO DE PALMA BRUTO (<i>Elaeis guineensis</i>): MATÉRIA PRIMA PARA FRITURA DE ACARAJÉS.....	48
RESUMO	49
ABSTRACT	50
INTRODUÇÃO.....	51
MATERIAL E MÉTODOS.....	52
RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS	66

PARTE III: ARTIGO CIENTÍFICO II

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ÓLEO DE PALMA BRUTO EMPREGADO NA FRITURA DE ACARAJÉS.	71
RESUMO	72
ABSTRACT	73
INTRODUÇÃO.....	74
MATERIAL E MÉTODOS.....	75
RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
CONCLUSÕES	82
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICES	93
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO TÉCNICAS DE FRITURA.....	94
QUESTIONÁRIO – TÉCNICAS DE FRITURA	94
APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	102

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

PARTE I

QUADRO 1: Produção mundial do óleo de palma.....	18
QUADRO 2: Características físico-químicas do óleo de palma e suas frações	20
QUADRO 3: Composição de ácidos graxos do óleo de palma e frações.....	21
QUADRO 4: Níveis de tocoferóis e tocotrienóis no óleo de palma e frações	22
FIGURA 1: Alterações físico-químicas durante a fritura	24
QUADRO 5: Composição centesimal, minerais, vitaminas e colesterol, e perfil de ácidos graxos em acarajé	28
QUADRO 6: Demonstrativo do cálculo do desenho amostral	33
QUADRO 7: Resumo da distribuição dos recursos financeiros para o projeto	38

PARTE II

FIGURA 1: Critérios de seleção de óleo de palma para fritura de acarajés.....	60
FIGURA 2: Características físico-químicas e parâmetros de cor das diferentes frações do óleo de palma bruto	61
QUADRO 1: Informações nutricionais dos rótulos de óleo de palma bruto mais comumente utilizados para fritura de acarajés	62

PARTE III

FIGURA 1: Avaliação das técnicas de fritura de acarajés	83
FIGURA 2: Parâmetros de cor no espaço CIELAB (L^* , a^* , b^* , C^* , h_{ab}).....	84

LISTA DE TABELAS

PARTE II

- TABELA 1:** Análise descritiva das características físico-químicas de óleos de palma brutos comercializados na cidade de Salvador.....63
- TABELA 2:** Coordenadas de cor no espaço CIELAB (L^* , a^* , b^* , C^* , h_{ab}) dos óleos analisados64
- TABELA 3:** Correlações biparamétricas estatisticamente significativas entre a cor no espaço CIELAB (L^* , a^* , b^* , C^* , h_{ab}) e indicadores químicos dos óleos analisados65

PARTE III

- TABELA 1:** Características físico-químicas do óleo de palma bruto empregado na fritura de acarajés nos distritos sanitários de Salvador-Bahia..... 85
- TABELA 2:** parâmetros de cor no espaço CIELAB em óleo de palma bruto empregado na fritura de acarajés nos distritos sanitários de Salvador-Bahia86
- TABELA 3:** Correlações biparamétricas entre a cor no espaço CIELAB (L^* , a^* , b^* , C^* , h_{ab}) e indicadores químicos dos óleos de fritura analisados87

APRESENTAÇÃO

O azeite de dendê, ou óleo de palma como é conhecido internacionalmente, consiste em um óleo vegetal, extraído do mesocarpo do fruto da palmeira *Elaeis guineensis*. No Brasil o cultivo da palma oleaginosa, bem como a extração do azeite foi introduzido durante o período da escravidão africana, no século XIV.

Dos africanos herdou-se ainda, o uso do óleo na alimentação, hoje este consiste na principal identidade da cozinha baiana, com destaque para o preparo do acarajé, alimento bastante estudado do ponto de vista antropológico, higiênico sanitário e a respeito de sua composição centesimal, porém não existem até o momento literaturas suficientes que caracterizem o azeite de dendê utilizado na fritura dos bolinhos. Considerando que processo de fritura quando mal conduzido pode levar a produção de substâncias tóxicas a saúde humana, entende-se necessário ampliar o campo de estudos sobre a fritura em óleo de palma bruto, para além dos ensaios controlados em laboratórios, tomando como base a descrição da realidade.

Partindo dessas premissas o desenvolvimento deste trabalho teve como foco conhecer a qualidade óleo de palma bruto comercializado e o comportamento daquele efetivamente empregado na fritura de acarajés, *in situ*. Neste volume serão apresentados dois artigos científicos e um projeto de pesquisa. Este último se insere em um projeto mais abrangente intitulado: **“Uma imersão no tabuleiro da baiana: o acarajé o azeite de dendê e seus aspectos sócio-culturais e nutricionais”**, o qual obteve financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

Resultados parciais compõem anais de eventos como o XIII Congresso Latino Americano de Grasas y Aceites, Rosário, Argentina 2009; VIII Simpósio Latino Americano de Ciências dos Alimentos, Campinas, São Paulo, 2009. Como ação futura será elaborada uma cartilha para as Boas Práticas de Fritura de Acarajés, além de ampliar o campo das análises para quantificação dos carotenóides, perfil dos ácidos graxos, cromatografia por exclusão em camada delgada para compostos polares, sendo que a ausência destas pode ser considerada como uma limitação no presente estudo.

RESUMO

O **Objetivo** do presente trabalho foi avaliar a qualidade do óleo de palma bruto e daquele empregado na fritura de acarajés, consumidos na cidade de Salvador-Bahia. **Metodologia:** para avaliação das técnicas de fritura aplicou-se questionário semi estruturado a 149 baianas de acarajé distribuídas pelos 12 distritos sanitários da referida cidade. Com base nestes, foram coletados os 15 principais óleos empregados na fritura dos bolinhos e 149 amostras daquele empregado na fritura. A avaliação das características físico-químicas dos óleos incluiu: compostos polares totais (%), acidez (% de ácido palmítico), índice de peróxido (mEq/kg), índice de refração (40 °C) e medidas de cor (CIELAB). **Resultados:** na matéria prima foi observado que 73,33 % e 46,66 % das amostras apresentaram acidez e compostos polares, respectivamente, superiores ao limite estabelecido; o índice de peróxidos variou entre 0,5-4,5 mEq/kg e refração entre 1,4500-1,4590. Óleos contendo somente a fração oleína apresentaram-se mais luminosos e vermelhos em relação àqueles contendo ambas as frações. A avaliação das técnicas de fritura demonstrou que a maioria das baianas emprega mistura de oleína + estearina, repõe o óleo de fritura e utilizam equipamentos inadequados ao processo. Os dados físico-químicos do óleo da fritura indicaram elevada acidez, decréscimo do índice de refração, compostos polares e peróxidos dentro da normalidade, cor vermelha pouco expressiva. **Conclusões:** observou-se elevada heterogeneidade entre os óleos estudados e comprometimento da qualidade dos mesmos, embora se tenha observado boa estabilidade térmica. Recomendam-se ações educativas no setor e melhoria da matéria prima inicial para garantir um produto de qualidade.

Palavras Chave: *elaeis guinnesis*, fritura, acarajés

ABSTRACT

Objective of the present study was to evaluate the quality characteristics of the main crude palm oils types, used by the "baianas do acarajé" in the deep frying. **Methodology:** based on 149 interviews of the "baianas", it was collected 15 different samples of the crude palm oil, and 149 samples by used in the akara deep frying. The analytic methods applied for the both oils included: acidity (mg/KOH), peroxides values (mEq/kg), polar compounds (%) and refraction index (40°), and color (CIELAB). **Results:** According with the obtained results, was identified that 73,33 % and 46,66 % from the samples present acidity and polar compounds, respectively above to the establish limit; the peroxides values vary between 0,5-4,5 mEq/kg and the refraction between 1,4500-1,4590. The crude palm oils contend only the palm olein fraction presented more luminous and red than that with palm stearin and olein fraction. the frying technical evaluation demonstrated that the most of "baianas" apply a mixture of palm olein + palm stearin in the frying, *turn-over* the oil of the frying and use inadequate equipments to the process. The physical- chemical data in the frying oil indicated acidity raised, index of refraction decreases, polar compounds and peroxides below the discarding limit, and reduction of the red color of the oil. **Conclusion:** This study has observed great heterogeneity in palm oil samples studied, and quality damage as well.

Key words: *elaeis guinnesis*, frying, akara

PARTE I

PROJETO DE PESQUISA

**UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ESTUDO DO ÓLEO DE PALMA
BRUTO (*Elaeis guineensis*).**

1. INTRODUÇÃO

O óleo de palma, comumente chamado de azeite de dendê, participa de quase todos os pratos da cozinha baiana, sendo o mais conhecido, a fritura do acarajé, iguaria muito popular e largamente consumida em Salvador. Preparado a base de feijão fradinho, cebola ralada e sal, o acarajé é comercializado nas ruas da cidade, por *baianas do acarajé*, e é oferecida aos “santos” no terreiro de Candomblé.

O azeite dendê é uma fonte natural de beta caroteno, importante precursor de vitamina A, além de vitamina E, representada por tocoferóis e tocotrienóis que atuam como antioxidantes. A exemplo, de outros óleos vegetais, ao ser submetido a elevadas temperaturas, sofre um complexo processo de degradação que origina drásticas mudanças em sua estrutura físico-química, embora seja considerado um óleo estável devido a sua composição equilibrada de ácidos graxos saturados e insaturados.

No Brasil, não há uma legislação específica para óleos e gorduras de frituras, somente o Informe Técnico nº 11 de 05 outubro de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, o qual recomenda que o teor de compostos polares em óleos utilizados em frituras não seja maior que 25%, momento em que o óleo necessita ser descartado. Para verificação destes compostos são necessários testes, ou uso de kits para avaliação do ponto do descarte, o que na prática não se efetiva, sendo utilizados métodos empíricos, como a avaliação sensorial do óleo.

Apesar da alta produção e consumo do acarajé, não existem até o momento estudos suficientes que caracterizem o óleo de palma utilizado no preparo dos bolinhos. Os estudos sobre as alterações termoxidativas do dendê centram-se em experimentos laboratoriais, principalmente em frituras de batatas. Nota-se assim, a necessidade de estudos que retratem *in situ* esta forma de fritura, proporcionando desta maneira conhecimentos com base na experimentação prática, o que é objetivo da presente proposta.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar as características de identidade e qualidade do óleo de palma bruto empregado no preparo de acarajés comercializados na cidade de Salvador – BA

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Verificar quais as técnicas utilizadas para a fritura dos acarajés;
- ❖ Analisar a rotulagem nutricional das marcas comerciais de óleo de palma empregado na elaboração de acarajés;
- ❖ Avaliar as características físico-químicas das principais marcas de óleo de palma não aquecidas e/ou submetida à fritura de acarajés;
- ❖ Determinar a coloração do óleo bruto não aquecido e/ou submetido à fritura de acarajés;
- ❖ Modelar as provas físico-químicas em função de variáveis preditoras relacionadas ao processo e ao produto.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA/ CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

3.1. PECULIARIDADES DO AZEITE DE DENDÊ OU ÓLEO DE PALMA (*Elaeis guineensis*)

Desde a época dos faraós egípcios, há quase 5000 anos, a palma oleaginosa tem sido uma importante fonte alimentícia para o gênero humano. O óleo chegou ao Egito vindo da África Ocidental, de onde se origina a *Elaeis guineensis* (LODY, 1977; CANUDO, 1998).

No começo do século XX, a palma oleaginosa foi introduzida na Malásia como uma planta ornamental e somente plantada comercialmente pela primeira vez em 1917, o que deu origem à indústria de óleo de palma da Malásia, tornando-se O óleo mais produtivo no mundo (CLEGG, 1973; BRASIL, 2006).

Estima-se que no período 2008/2012, a produção do óleo de palma deverá superar a produção individual de todos os demais óleos e gorduras, atingindo uma média anual de 30 milhões de toneladas contra 29,1 milhões de toneladas do óleo de soja, 15,5 milhões de toneladas do óleo de canola (colza) e 12,1 milhões de toneladas do óleo de girassol (BRASIL, 2003).

Explica-se este crescimento da preferência pelo óleo de palma em função, dos seguintes fatores (MESQUITA, 2002; AGROPALMA,2008):

- ❖ O forte apelo ecológico da cultura agrícola do dendê, dados os seus reduzidos níveis de impacto ambiental e expressivos níveis de seqüestro de carbono;
- ❖ Sua versatilidade, pois dele se obtém hoje algo em torno de 145 produtos industrializados;
- ❖ Substitui a gordura animal na culinária com vantagens para a saúde humana;
- ❖ Sua produtividade é maior do que a de produtos concorrentes (3.500 a 6.000 kg/ha de óleo de palma, contra 400 a 600 kg/ha do óleo de soja, 800 a 1.100 kg/ha do óleo de colza e 600 a 1.000 kg/há do óleo de girassol); e
- ❖ A dendeicultura exige pouca mecanização e reduzido emprego de defensivos agrícolas.

O Brasil, segundo estimativas do Departamento Econômico e Social da Divisão de Estatística da FAO, ocupa a 13ª posição entre os produtores de azeite de dendê no mundo, sendo os três principais produtores mundiais a Malásia, Indonésia e Nigéria (Quadro 1):

Posição	País	Produção (MT)	Nota
1	Malásia	13 610 000	*
2	Indonésia	11 400 000	*
3	Nigéria	910 000	F
4	Tailândia	680 000	F
5	Colômbia	600 000	
6	Papua-Nova Guiné	350 000	*
7	Costa do Marfim	276 000	F
8	Equador	250 000	*
9	China	225 000	F
10	República Democrática do Congo	175 000	F
11	Camarões	160 000	F
12	Costa Rica	131 460	F
13	Brasil	130 000	F
14	Gana	120 000	*
15	Honduras	112 000	F
16	Guatemala	81 000	F
17	Venezuela	76 000	F
18	Filipinas	59 800	*
19	Angola	58 000	F
20	Guiné	50 000	*

QUADRO 1 - PRODUÇÃO MUNDIAL DO ÓLEO DE PALMA.

F= Estimativa da FAO, * = Dados oficiais.

Fonte: *Oil World Anual – 2008*

As áreas produtoras no Brasil são encontradas no Pará, Amazonas, Amapá e Bahia, sendo o Pará o maior produtor de óleo de palma do país e onde se concentra mais de 80% da área plantada. Nessa região, ocorre maior flutuação em energia solar, temperatura do ar, umidade atmosférica (distribuição das chuvas), que é o elemento climático de maior variação espacial e de maior repercussão na produtividade do dendê (AGROPALMA, 2008; VAINSENER, 2009; BRASIL, 2010 a).

Os frutos da palmeira *Elaeis guineensis*, são coquinhos ovóides amarelos ou cor-de-laranja, de tamanho variável e contém sementes ou amêndoas. Esses frutos produzem dois tipos de óleos: azeite de dendê, ou óleo de palma (*palm oil*) como é conhecido no mercado internacional, que deriva do mesocarpo do fruto, e o óleo de palmiste (*palm kernel*) que provém da amêndoa do fruto. Sendo esses extraídos por processos físicos como o calor e pressão, sem qualquer uso de solventes químicos (CLEGG, 1973; BRASIL, 2006, BRASIL, 2010 b).

O óleo de palmiste é composto principalmente por ácido láurico (C₁₂, 47%) e ácido mirístico (C₁₄ 16%) e assemelha-se ao óleo de coco, tanto na aparência como na composição de ácidos graxos. Pode ser empregado como matéria-prima na fabricação de sabões, sabonete, sabão em pó, detergentes e amaciantes de roupa biodegradáveis, podendo ainda ser utilizado (com restrições) como combustível em motores a diesel. Também é bastante utilizado para fins alimentícios e na produção de chocolates, onde pode substituir a manteiga de cacau e como substituto da gordura vegetal hidrogenada para produção de *shortennings* (LUA e GUO, 1998; OWOLARAFE *et al.*, 2007; CARR e HOGG, 2005).

As principais frações do óleo de palma são a oleína (líquida e a estearina (sólida); ambas são obtidas através de processos tecnológicos relativamente simples, sendo que através de técnicas mais sofisticadas, como a cristalização controlada são obtidas frações com índice de iodo de 60 ou mais, podem-se obter mais duas frações: uma fração intermediária e uma dupla fração da oleína denominada super-oleína (TRIGUEIRO e PENTEADO, 1993; DEFFENSE, 1985; CODEX, 2003).

A fração intermediária tem propriedades que se encontram entre a oleína e a estearina, contém 60% de ácido palmítico e 40% de ácido oléico, sendo utilizada da mesma maneira que a manteiga de cacau. A oleína de palma e a super-oleína são mais insaturadas, e podem ser comparadas ao óleo de amendoim, no entanto, deterioram-se mais lentamente em relação a outros óleos vegetais como de girassol e soja, sendo, portanto, recomendadas para o processo de fritura. (PLESSIS e MEREDITH, 1999; EDEM, 2002; MACHADO *et al.*, 2007, GEE, 2007).

Devido à alta concentração de ácidos graxos saturados e sua característica proporção de ácido oléico e linoléico, o óleo de palma apresenta uma boa estabilidade térmica. Estudos sugerem a substituição dos óleos hidrogenados pelo óleo de palma nos produtos alimentícios, pois este, ao contrário do óleo de soja ou de outro óleo vegetal insaturado, não necessita de hidrogenação para atingir a consistência semelhante à de produtos como a margarina (BORA *et al.*, 2003; KELLENS *et al.*, 2007, REDA e CARNEIRO, 2007).

A estearina, fração sólida pode ser utilizada em produtos alimentícios, podendo substituir a gordura vegetal hidrogenada, com a vantagem de não necessitar de hidrogenação

os alimentos preparados com esta matéria prima são isentos de ácidos graxos *trans* (CODEX, 2003; JEYARANI e REDDY, 2003; CARR e HOGG, 2005).

A hidrogenação dos óleos constitui processo unitário no qual um hidrogênio é adicionado à ligação dupla carbono-carbono dos ácidos graxos na presença de catalisadores; durante o processo de hidrogenação ocorre modificação estrutural (isomeria) dos ácidos graxos, que passam da forma *cis* para a forma *trans*, alterando o metabolismo lipídico e provocando riscos de doenças cardiovasculares (TIRAPEGUI, 2002; BRASIL, 2003; OETTERER *et al.*, 2006).

Embora o Brasil seja produtor de óleo de palma, e em especial na Bahia, esse seja amplamente utilizado na culinária, a RDC nº 270, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2004), que regulamenta os óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal, é superficial no que concerne às características físico-químicas do referido, uma vez que apenas determina a designação Azeite de Dendê para o óleo de palma bruto (*Elaeis guineensis* Jacq.), ao mesmo tempo em que faz referência à acidez (máximo 10 mg KOH/g), utilizando o termo óleo de palma virgem (BRASIL, 2005), sem nenhuma discriminação para as demais frações do óleo. Essas discriminações são encontradas no CODEX STANDART 210 (CODEX, 2003), mencionado na referida RDC 270, e determina índice de peróxidos menor que 15 mEq/Kg, para os óleos virgens, como é o caso do óleo de palma (CODEX, 2003), além das demais características físico-químicas, tanto para o óleo de palma bruto como para suas frações, conforme apresentado no **QUADRO 2**.

Características	Óleo de Palma	Oleína	Super Oleína	Estearina
Densidade Relativa (x°C/ água a 20°C)	0,891-0,899 (x= 50°C)	0,899 – 0,920 (x= 40°C)	0,900-0,925 (x= 40°C)	0,881-0,891 (x= 60°C)
Densidade Aparente (g/mL)	0,889 -0,895 (50°C)	0,896-0,898 (40°C)	0,897 -0,920	0,881-0,885 (60°)
Índice de Refração (40°C)	1,454 – 1,456 (50°C)	1,458-1,460	1,463-1,465	1,447-1,452 (60°)
Saponificação (mg KOH/g de óleo)	190-209	194-202	180-205	193-205
Valor de Iodo	50,0 -55,0	≥56	≥60	≤48
Matéria insaponificável (g/Kg)	≤12	≤13	≤13	≤9
Ponto de Fusão	34,2*	21,6*		44,5-56,2*

QUADRO 2- CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO DE PALMA E FRAÇÕES

Fontes: CODEX, 2003, * EDEM, 2002

O óleo de palma bruto pode ser considerado um óleo balanceado em ácidos graxos, já que contêm proporções praticamente iguais de ácidos graxos saturados (palmítico C₁₆ 44% e esteárico C₁₈ 4,5%) e insaturados (oléico C₁₈₌₁ 41% e linoléico C₁₈₌₂ 9,5%). O ácido palmítico é um ácido graxo saturado C₁₆ e é menos hipercolesterolêmico que ácidos graxos saturados na faixa de C₁₂ a C₁₄ (MALASIAN PALM OIL COUNCIL, 2008; WATTANAPENPAIBOON e WAHLQVIST, 2003).

Os principais ácidos graxos no óleo de palma são ácido palmítico, o mirístico, esteárico, oléico e linoléico (SAMBANTHAMURTHI *et al.*, 2000, BORA, *et al.*, 2003). O óleo de palma é menos saturado que outros óleos, tais como os óleos de coco e de palmiste (MALASIAN PALM OIL, 2008). Através do refino do óleo de palma bruto, se obtém o óleo de palma refinado, o qual, embora com menor conteúdo de carotenóides que o óleo de palma bruto, mantém as mesmas características em relação à estabilidade oxidativa, devido a sua proporção de ácidos graxos (RODRIGUEZ-AMAYA, 1996; BRACCO, 1981).

A proporção de ácidos graxos e as propriedades físico-químicas do óleo de palma e sua frações estão descritas no **QUADRO 3**.

Ácido graxo (%)	Nome comum	Óleo de Palma (%)	Oleína (%)	Super oleína (%)	Estearina (%)
C ₁₂	Láurico	0 – 0,2	0,1 – 0,2	0,4	0,1 – 0,2
C ₁₄ (14:00)	Mirístico	0,8 – 1,3	0,9 – 1,0	1,4	1,0 – 1,3
C ₁₆ (16:00)	Palmítico	43,1 – 46,3	39,5 – 40,8	31,5	46,5 – 68,9
C ₁₆₌₁ (16:1)	Palmitoléico	Traço – 0,3	Traço – 0,2	-	Traço – 0,2
C ₁₈ (18:00)	Esteárico	4,0 – 5,5	3,9 – 4,4	3,2	4,4 – 5,5
C ₁₈₌₁ (18:1)	Oléico	36,7 – 40,8	42,7 – 43,9	49,2	19,9 – 38,4
C ₁₈₌₂ (18:2)	Linoléico	9,4 – 11,9	10,6 – 11,4	13,7	4,1 – 9,3
C ₁₈₌₃ (18:3)	Linolênico	0,1 – 0,4	0 – 0,4	0,3	0,1 – 0,2
C ₂₀ (20:00)	Araquídico	0,1 – 0,4	0,1 – 0,3	0,4	0,1 – 0,3
Saturados		50,2	45,8	36,6	52,1 – 76,2
Monoinsaturados		39,2	42,5	49,2	19,9 – 38,6
Polinsaturados		10,5	11,6	14,0	4,2 – 9,5

QUADRO 3 - COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE PALMA E FRAÇÕES:

Fonte: EDEM, 2002.

O óleo de palma é uma fonte natural de vitamina E representada por tocoferóis e tocotrienóis, os quais inibem a biossíntese de colesterol e a agregação plaquetária (CHOO *et al.*, 2005; CHUANG e BRUNNER, 2006) (**QUADRO 4**).

	Óleo de Palma	Oleína	Super Oleína	Estearina
Alfa -tocoferol	4 -193	ND - 44	130-240	ND - 100
Beta-tocoferol	ND - 234	ND - 250	ND - 40	ND - 50
Gama -tocoferol	ND - 526	ND - 100	ND - 40	ND - 50
Delta-tocoferol	ND - 123	ND - 100	ND - 30	ND - 50
Alfa-tocotrienol	4 - 336	50 - 500	170 - 300	20 - 150
Gama-tocotrienol	14 - 710	20 - 700	230 - 420	10 - 500
Delta-tocotrienol	ND - 377	40 - 120	60 - 120	5 - 150
Total (mg/Kg)	150 - 1500	300 - 1800	400 - 1400	100 - 700

QUADRO 4 - NÍVEIS DE TOCOFERÓIS E TOCOTRIENÓIS NO ÓLEO DE PALMA E FRAÇÕES:

ND= não detectado

Fonte: CODEX, 2003

A cor do óleo de palma varia do amarelo claro até o laranja-avermelhado, e é atribuída à quantidade de carotenóides do fruto, além do nível de oxidação provocado pelas lipoxigenases em frutos escurecidos estocados por longo período antes de serem processados e a oxidação catalisada pelo ferro durante o processamento (EDEM, 2002; SAMBANTHARMUTHI *et al.*, 2000, BAHARIN, *et al.*, 2001).

O conteúdo total de carotenóides (como beta-caroteno) para o óleo de palma não refinado, oleína de palma não refinada e estearina de palma não refinada devem ficar em torno de 500-2000, 550-2500 e 300-1500 µg/ Kg, respectivamente (CODEX, 2003). O beta-caroteno atua na prevenção da carência de vitamina A, importante problema de saúde pública em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento além de oferecer proteção contra determinados tipos de câncer. (EDEM, 2002; CHOO *et al.* 2005, BENADÉ, 2003).

O teor de carotenóides no óleo de palma varia de acordo com grau de maturação e genótipo do fruto, do qual é extraído (TRIGUEIRO e PENTEADO,1993; RODRIGUEZ-AMAYA, 1996). Devido à alta atividade das lipases, os frutos são submetidos à esterilização tão logo se procede à colheita para evitar a rancidez hidrolítica (CHUANG e BRUNNER, 2005; BORA *et al.*, 2003; OWOLARAFE *et al.*, 2007). Devido ao calor empregado na esterilização ocorre degradação dos carotenóides termolábeis, no entanto o conteúdo de vitamina A permanece alto, havendo a isomeria do alfa e beta caroteno da forma *cis* para *trans*, a qual apresenta maior biodisponibilidade (RODRIGUEZ-AMAYA, 1996).

O óleo de palma bruto possui ainda os chamados constituintes menores, os quais podem ser separados em dois grupos. O primeiro deles é composto por derivados de ácidos

graxos, como os mono e diacilgliceróis, fosfatídios, ésteres e esteróis. O segundo inclui compostos que não derivam de ácidos graxos, são os hidrocarbonetos, alcoóis alifáticos, esteróis livres, tocoferóis, pigmentos e traços de metais (GHO *et al.*, 1985; SAMBANTHAMUTRHI *et al.*, 2000, CERT, *et al.*, 2000). Sendo que os ácidos graxos livres, taninos, terpenos, alcoóis alifáticos, hidrocarbonetos, cetonas, ésteres cerosos e metálicos, além de compostos fenólicos, podem ser reduzidos ou eliminados através do processamento do óleo de palma bruto (DEFFENSE, 1985; EDEM, 2002, BAHARIN, *et al.*, 2001).

O óleo de palma bruto é um óleo com elevada acidez, tal característica pode ser atribuída a inúmeros fatores: modos de extração, ação de fungos e atividade enzimática. Um aspecto importante a considerar sobre a catálise enzimática é que a atuação da lipoxigenase, além e por conta de elevar acidez dos óleos, tem a capacidade para co-oxidar substratos (carotenóides, tocoferóis, clorofila, proteínas, etc.), sendo responsável por novos processos oxidativos (SILVA *et al.*, 1999).

3.2. FRITURA POR IMERSÃO *VERSUS* ÓLEO DE PALMA

A fritura por imersão é um processo muito complexo, que envolve uma grande quantidade de fatores tais como, a temperatura, o tempo de fritura, tipo de óleo e equipamento utilizado, dentre outros (LIMA E GONÇALVES, 1995; ALMEIDA, *et al.*, 2006; TAVARES *et al.*, 2007) Esse processo desenvolve características de odor, sabor, cor e textura que tornam os alimentos mais atraentes para o consumo, haja vista que a aceitação dos alimentos processados por fritura é universal e apreciada por diferentes grupos populacionais (STEVENSON *et al.*, 1984; DAMY e JORGE, 2003, CORSINI e JORGE, 2006, REDA e CARNEIRO, 2007).

Há dois tipos de fritura por imersão: contínua e descontínua. A fritura contínua normalmente utilizada pelo mercado industrial para fritura de *snacks* extrusados, massas fritas, pré-fritura e fritura de batatas e a fritura descontínua utilizada principalmente, pelo mercado institucional que compreende as redes de *fast-food*, restaurantes e pastelarias, e também a fritura dos acarajés (McSAVAGE e TREVISAN, 2001; SANIBAL e MANCINI-FILHO, 2002).

Ao ser aquecido, o óleo é exposto a três agentes que causam mudanças em sua estrutura: 1) a água, proveniente do próprio alimento e que leva a reações hidrolíticas; 2) o oxigênio, que entra em contato com óleo a partir de sua superfície e leva a reações de oxidação e finalmente 3) a temperatura, resultando em alterações térmicas, como isomerização e reações de cisão (aldeídos e cetonas), formando diversos produtos de degradação, como epóxidos e hidroperóxidos (DOBARGANES e PEREZ-CAMINO, 1991; MORETTO e FETT, 1998; JORGE *et al.*, 2005). Em suma, as alterações que ocorrem no óleo durante a fritura por imersão são provenientes de reações térmicas, hidrolíticas e oxidativas (REDA e CARNEIRO, 2007; VELASCO *et al.* 2008).

As reações hidrolíticas liberam mono e diacilgliceróis, além de ácidos graxos livres; as reações térmicas e oxidativas formam os triacilgliceróis dimerizados e polimerizados e as substâncias do grupo de monômeros de triacilgliceróis oxidados (FRITSCH, 1981). O conjunto dessas substâncias é denominado quantitativamente de compostos polares (CP), e a formação destes está intimamente ligada à estabilidade oxidativa dos óleos e gorduras (AOAC, 2003). Os produtos das reações que acontecem no óleo de fritura estão ilustrados na

Figura 1:

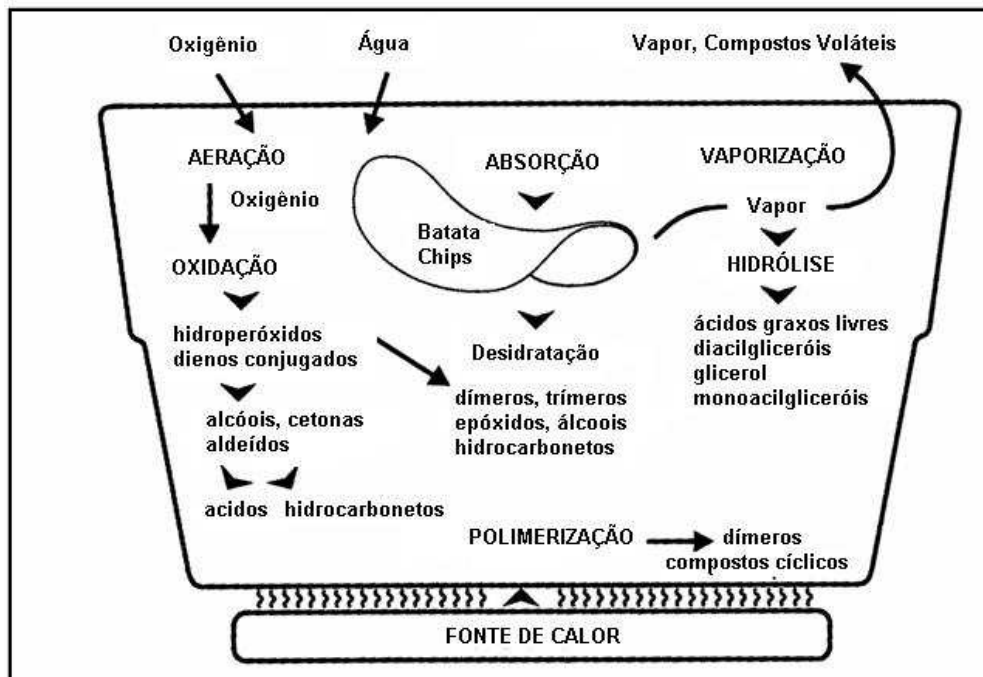


FIGURA 1: ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DURANTE A FRITURA.
Fonte: GONÇALVES E CÁCERES, 2005

Como mencionado anteriormente, a intensidade com que estas reações ocorrem depende de vários fatores, tais como: temperatura e tempo de fritura, relação superfície/volume do óleo, tipo de aquecimento, tipo do óleo empregado, adição de óleo novo (*turnover*) e natureza do alimento a ser frito (LIMA e GONÇALVES, 1995; JORGE e MALACRIDA, 2003). Todos estes fatores determinam as condições de fritura, influenciando também a quantidade de óleo a ser absorvida pelo alimento durante o processo (SMITH *et al.* 1985, JORGE e LUNARDI, 2005).

Durante o processo de fritura, como uma parte do óleo é utilizada como meio de transferência de calor, outra poderá ser absorvida pelo alimento, uma vez que parte da água contida na matéria prima evapora sendo substituída por óleo, que passa a ser cerca de 30% da composição final do produto frito, o que conseqüentemente influencia em suas propriedades (STEVENSON *et al.*, 1984, CELLA *et al.*, 2002; KITA *et al.*, 2007).

A importância da temperatura no processo de fritura se expressa na sua relação com os efeitos da pressão parcial do oxigênio na taxa de oxidação: com o aumento da temperatura, a taxa de concentração de oxigênio torna-se menos influente, pois o oxigênio é menos solúvel em temperaturas elevadas. Em torno de 180 °C são iniciadas as reações térmicas oxidativas, sendo essa a temperatura recomendada para fritura (SANIBAL e MANCINI FILHO, 2002; JORGE e MALACRIDA, 2003; REDA e CARNEIRO, 2007).

Assim, o ajuste de tempo e temperatura do óleo para fritura é primordial para se obter um produto frito de qualidade, de modo que quanto mais tempo o alimento permanecer imerso no óleo de fritura maior será a taxa de absorção de óleo. Por outro lado, com óleos superaquecidos (acima de 180 °C), o alimento torna-se excessivamente cozido na superfície e cru no interior. Já as temperaturas inferiores a 150°, permitem maior absorção de óleo pelo alimento; ambos os efeitos são indesejáveis tanto do ponto de vista de produção do alimento frito como para a saúde do consumidor (POZO-DÍEZ, 1995; MEHTA e SWINBURN, 2001; McSAVAGE e TREVISAN, 2001,).

A relação superfície/volume, refere-se à necessidade de utilização de utensílios com um diâmetro menor que a profundidade, com isso tem-se uma redução na superfície do óleo em contato com o oxigênio, o que é benéfico para diminuir as reações de oxidação (SANIBAL e MANCINI FILHO, 2002, MALACRIDA e JORGE, 2006). O conteúdo lipídico

em alimentos com elevada relação superfície/volume é mais elevado do que os que apresentam uma relação menor (PAUL e MITTAL, 1997). Além disso, baseado no volume do equipamento, tempo de fritura e absorção do óleo, calcula-se o momento de adicionar óleo novo no sistema da fritura, ou seja, o período de *turnover*, essa adição de óleo novo irá compensar o volume de óleo absorvido e ajudará a diminuir as alterações originadas no aquecimento do óleo de fritura (MEHTA e SWINBURN, 2001; MACHADO *et al.*, 2008).

O tipo de material, ou junta metálica dos equipamentos utilizados nas frituras deve ser o mais inerte possível, como o níquel e aço inoxidável, pois outros metais como cobre, ferro e alumínio interagem com o óleo ao ser aquecido e seus cátions atuam como catalisadores das reações oxidativas. Da mesma forma, o equipamento utilizado deve estar em boas condições de higiene e conservação, para evitar presença de detergentes da fritura ou que restos de gordura e alimentos acumulados em ranhuras interfiram nas reações de oxidação (STEVENSON *et al.*, 1984, GERTZ, 2000).

O tipo de alimento interfere nas alterações hidrolíticas à medida que quanto maior a quantidade de água contida na preparação maior liberação de vapor. A composição do alimento tem marcada influencia no processo de fritura. Por exemplo, alimentos empanados contendo a lecitina do ovo, promovem a diminuição do ponto de fumaça, além de produzir espuma, ou seja, o óleo deteriora-se com maior rapidez, dessa forma é necessário o cuidado de preparar alimentos mais secos e uniformes possíveis (STEVENSON *et al.*, 1984; MELLEMA, 2006; MACHADO *et al.*, 2008).

Os óleos insaturados não são indicados para fritura, pois são mais susceptíveis a oxidação, devido as suas insaturações servirem de sítios para os elétrons nas reações de oxidação, o que leva a liberação de compostos com odor de ranço, além de peróxidos e compostos polares (VIEIRA *et al.*, 1997; CORISINI e JORGE, 2008). Tal recomendação também pode ser atribuída à cinética de absorção, que é diferente para cada tipo de óleo, sendo que óleos mais polinsaturados, como óleo de soja, apresentam uma penetração de óleo mais elevada no alimento em relação a óleos monoinsaturados como óleo de oliva (VARELA, 1989).

O óleo de palma possui boas características para frituras, pois contém pequenas quantidades de ácido linoléico (10 %) e traços de linolênico, os quais são muito susceptíveis a

oxidação, e alto teor de antioxidantes naturais: carotenóides, tocoferóis e tocotrienóis, o que faz com que ele resista por mais tempo a elevadas temperaturas (BERGER, 2005; BAHARIN, *et al.*, 2001, EDEM, 2002). No entanto, a exemplo de outros óleos vegetais, a sua má utilização conduz a um sério processo de degradação que pode originar danosas mudanças em sua estrutura físico- química, como o aumento na formação de compostos polares, ácidos graxos livres, entre outras substâncias prejudiciais à saúde humana (O'DONNELL, 1995; CORSINI e JORGE, 2008).

Corsini e Jorge, 2006, avaliaram a estabilidade oxidativa dos óleos de algodão, girassol e palma durante a fritura descontínua de mandioca palito congelada e concluíram que o óleo de palma apresentou maior estabilidade e menor formação de compostos polares em relação aos outros óleos empregados no estudo.

Quando o óleo de palma bruto é aquecido a temperaturas superiores a 150 °C, ocorre o escurecimento do mesmo, o que tem sido atribuído à presença de compostos fenólicos (<100 mg/dL, óleo bruto) e formação de peróxidos (EDEM, 2002, BERGER, 2005). O conteúdo de gama tocoferol em óleos vegetais, quando levemente oxidados, também interfere na coloração, com aumento expressivo da tonalidade amarelo-vermelho destes, devido à formação de croma – 5,6- quinona, substância que não é antioxidante, e que possui um tom vermelho escuro (OETTERER, 2006).

Estudo realizado com o objetivo de avaliar as alterações físicas, químicas e sensoriais das diferentes frações dos óleos de canola e óleo de palma, em processo de fritura descontínua de batatas chips, demonstrou escurecimento progressivo do óleo de palma, em comparação ao óleo de canola, constituindo um bom indicador do grau de degradação do referido óleo (XU *et al.*, 1999).

Batatas fritas em oleína de palma, e com o volume mantido através de reposição de óleo de uma fritadeira a outra, demonstrou um incremento de compostos polares de 9% para 17,5%, abaixo do limite de 25% (ARROYO *et al.* 1992). Esse resultado foi comparado com estudo conduzido sob condições semelhantes utilizando óleo de girassol, sendo que os compostos polares aumentaram de 3,75% para 27,3%, tendo concluindo que a oleína de palma apresenta uma estabilidade excepcional para a fritura (ARROYO *et al.* 1995).

3.3. ACARAJÉS E FRITURA

O azeite de dendê é amplamente empregado na chamada culinária baiana, participando da elaboração de pratos regionais como moquecas, vatapá, caruru e a fritura de acarajés. Este consiste em um bolinho preparado à base de feijão fradinho (*Vigna unguiculata*), cebola ralada, sal e frito no azeite de dendê. O acarajé é uma iguaria de origem africana, vinda com os escravos na colonização do Brasil (CORRÊA *et al.* 2003), estando hoje, plenamente incorporado na cultura brasileira:

“É alimento do dia-a-dia – comida de rua – em Salvador e em tantas outras cidades, vendido com acompanhamentos como a pimenta, o camarão, o vatapá e, às vezes, molho de cebola tomate. Também tem sentido religioso, é comida de santo nos terreiros de candomblé. É o bolinho de fogo ofertado puro, sem recheios, a Iansã e Xangô(...) e cheio de significados nos mitos e ritos do universo cultural afro-brasileiro” (IPHAN, 2005).

Considerando a produção científica brasileira, são inexistentes os estudos sobre o impacto da fritura na qualidade nutricional do acarajé. As pesquisas sobre o tema têm focado a atenção a na composição centesimal (BENEVIDES *et al.* 2003, TACO, 2006) e condições higiênico sanitárias do acarajé e seus acompanhamentos (LEITE *et al.* 2000). Na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006) (**QUADRO 5**) está descrita a composição centesimal do acarajé:

Acarajé	Umidade (%)	50,5
	Energia (Kcal)	289
	Proteína (g)	8,3
	Lipídios (g)	19,9
	Colesterol (mg)	25
	Carboidratos (g)	19,1
	Fibras (g)	9,4
	Cinzas (g)	2,1
	Cálcio (mg)	124
Ácidos graxos		
	Saturados	9,1
	Monoinsaturados	7,8
	Polinsaturados	2,1
	Láurico C 12:00	0,10
	Mirístico C 14:00	0,16
	Palmítico C 16:00	7,7
	Esteárico C 18:00	1,05
	Araquídico C 20:00	0,07

QUADRO 5: COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO ACARAJÉ. Fonte: TACO, 2006.

Os estudos internacionais sobre o acarajé estão centrados em 3 eixos principais: absorção da gordura utilizada na fritura, metodologia aplicadas com objetivo de diminuir a absorção de gordura do produto sem alterar as suas características organolépticas e o desenvolvimento de novas tecnologias que facilitem o preparo da iguaria para consumo, como bolinhos pré fritos e congelados ou misturas já prontas (ALOBO, 1999; GIAMI *et al.*, 2003; PATTERSON *et al.* 2003, THIREDDIPALLI *et al.* 2002; HUSE *et al.*, 2006; OLOPADE *et al.* 2003; FALADE, 2003).

Os estudos demonstram como sendo de 30% o teor de gordura de acarajés fritos com óleo de amendoim (ALOBO, 1999; GIAMI *et al.*, 2003; PATTERSON *et al.* 2003). Experimentos conseguiram reduzir este valor a 10 %, modificando a composição dos ingredientes tais como o emprego de - *blends* de farinhas de tipos diferentes de feijões, ou farinha de soja, ou ainda amido de milho (THIREDDIPALLI *et al.* 2002; HUSE *et al.*, 2006). Outrossim, a fabricação do acarajé aplicando-se novas tecnologias como as farinhas prontas ou bolinhos congelados pré fritos, não obtiveram resultados satisfatórios em termos de aceitação com absorção de óleo de fritura semelhante ao preparo tradicional (PATTERSON *et al.* 2003; OLOPADE *et al.* 2003; FALADE, 2003).

São inexistentes pesquisas tanto nacional quanto internacional, sobre o desempenho do óleo de palma bruto durante a fritura de acarajés.

3.4. FRITURA E SAÚDE

Já existem evidências de que óleos e gorduras aquecidos e altamente oxidados podem possuir propriedades carcinogênicas devido a substâncias potencialmente tóxicas, além disso, o valor nutricional dos óleos de fritura é afetado pela perda de ácidos graxos polinsaturados, os quais são importantes para o metabolismo humano (TYAGI e VASISHTHA, 1996).

Análises desenvolvidas com óleos aquecidos por longos períodos, sob temperaturas extremamente elevadas, demonstraram que os produtos resultantes contêm mais de 50% de compostos polares. Ensaios clínicos com animais de laboratórios demonstraram que óleos vegetais contendo altos teores de compostos polares provocaram severas irritações do trato gastrointestinal, diarreia, redução no crescimento e, em alguns casos, morte de animais utilizados como cobaias (BILLEK, 1985; CELLA *et al.*, 2002).

Em níveis significativos de alteração, as frações de compostos polares formadas em maior proporção são os triacilgliceróis dimerizados e polimerizados (MÁRQUEZ-RUIZ, *et al.*, 1995). De acordo com MACHADO *et al.* (2008), do ponto de vista fisiológico os compostos de maior relevância são os monômeros de triacilgliceróis oxidados, os quais são facilmente hidrolisáveis pela lipase pancreática liberando ácidos graxos oxidados que têm alta absorção em ratos; e também por sua presença em níveis consideráveis em óleos e gorduras de frituras. Fazem parte dessa fração os triacilgliceróis com diferentes grupos funcionais contendo oxigênio como: hidroperóxido, aldeído, cetona (CETO), hidróxido (HIDROXI) e epóxido (EPOXI) (FRANKEL, 1998).

Com relação aos efeitos tóxicos dos epóxidos e hidróxidos dos ácidos graxos, estudos demonstraram que os monoepóxidos do ácido linoléico e seus metabólitos (dióis) estão relacionados à necrose tissular em pacientes com queimaduras severas, e ao mecanismo de lesão aguda do pulmão em humanos, e também apresentaram citotoxicidade em sistema de teste do túbulo renal em coelhos, sendo que a absorção desses compostos, na forma de triacilgliceróis foi recentemente relatada em humanos, verificando que os monoepóxidos e monohidróxidos foram mais absorvidos que os diepóxidos e dihidróxidos (apud MACHADO *et al.* 2008).

Visando contribuir com os escassos estudos sobre a formação dos EPOXI, CETO E HIDROXI nas frituras, foram conduzidos testes com óleo de palma, soja e gordura de soja parcialmente hidrogenada empregados em fritura descontínua de batata. Foi verificado que o óleo de palma e a gordura de soja parcialmente hidrogenada apresentaram maior tendência à formação dos monômeros oxidados e menor tendência à formação de polímeros, ao contrário do óleo de soja, mais polinsaturado, que produziu quantitativamente mais polímeros (MACHADO *et al.*, 2008).

Em estudo comparativo sobre emissão de compostos carbonílicos em óleo de palma e soja submetidos ao aquecimento por 24 h, a temperatura de 180 °C, foi verificada que a formação de acroleína, aldeído insaturado de alta toxicidade, aumenta inicialmente no óleo de palma e depois declina, já no óleo de soja esse aumento é contínuo, possivelmente por ser mais insaturado que o óleo de palma, suscitando que se faz necessário um maior controle da qualidade dos óleos de frituras, em virtude da eminente produção de compostos potencialmente tóxicos a saúde humana (SILVA e PEREIRA, 2008).

3.5. LEGISLAÇÃO E MÉTODOS ANALÍTICOS PARA O CONTROLE DE QUALIDADE DOS ÓLEOS DE FRITURA

Muitos países, tais como Alemanha, Bélgica, Holanda, Estados Unidos, Japão e Chile, possuem leis e regulamentações de controle da qualidade dos óleos de fritura que visam garantir a qualidade dos mesmos e dos alimentos fritos, determinando como limite para descarte destes compostos polares $\geq 25\%$, (JORGE e MALACRIDA 2003).

O Brasil não tem uma legislação específica para óleos e gorduras utilizados em frituras (MALACRIDA e JORGE, 2005), no entanto, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou o Informe Técnico nº11, de 5 de outubro de 2004, o qual recomenda *que a “quantidade de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%, sendo que o teor de compostos polares não deve ser maior que 25% e os valores de ácido linolênico, presente nas frituras não ultrapasse o limite de 2%”*.

Ainda em relação a legislação brasileira sobre as gorduras de frituras a Resolução Nº 216 de 2004, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviço de Alimentação, determinando que os óleos e gorduras de fritura *“devem ser aquecidos a temperaturas não superiores a 180°C (cento e oitenta graus Celsius), sendo substituídos imediatamente sempre que houver alteração evidente das características físico-químicas ou sensoriais, tais como aroma e sabor, e formação intensa de espuma e fumaça”* (BRASIL, 2004)

Existe uma ampla variedade de métodos analíticos que são utilizados para avaliação dos óleos de fritura. Os métodos que quantificam de forma direta os compostos de alteração como a determinação de compostos polares e de polimerização, oxidação e hidrólise, relacionando-os com as reações oxidativas, hidrolíticas e térmicas (DOBARGANES *et al.*, 1984).

Também é possível quantificar a alteração dos óleos durante a fritura através de índices analíticos rápidos, sensíveis e reprodutíveis os quais são de grande utilidade para a avaliação da evolução do óleo de fritura em aplicações diretas, entre estes métodos estão à determinação de ácidos graxos livres, o índice de peróxidos, o índice de iodo, as medidas de

viscosidade, dienos e trienos conjugados, cor entre outros (MASSON *et al.*, 1999, LIMA e GONÇALVES, 1995).

Outros parâmetros utilizados para estimar a qualidade do óleo, estipulam valores de descarte para ácidos graxos livres superiores a 1%, peróxidos acima de 15 mEq/kg, índice de iodo de 16 g I₂/100g em relação ao índice de iodo do óleo fresco e, diminuição do ponto de fumaça de 50 °C em relação ao ponto de fumaça do óleo fresco (FIRESTONE, 1990, MASSON *et al.* 1999).

O índice de peróxido é bom marcador para os estágios iniciais do processo de oxidação, pois no início desse processo o valor de peróxido atinge um pico e depois declina o que caracteriza sua limitação como parâmetro analítico a ser utilizado em óleos e gorduras de fritura (SANIBAL e MANCINI-FILHO, 2002).

A acidez livre de uma gordura decorre da hidrólise parcial dos triacilgliceróis, razão pela qual não é uma constante ou característica, mas, sim, uma variável intimamente relacionada com a natureza e a qualidade da matéria-prima, com a qualidade e o grau de pureza da gordura, com o processamento e com as condições de conservação da gordura (MORETTO e FETT, 1998).

Compostos polares são aqueles componentes das gorduras determinados pela cromatografia de coluna em sílica sob condições específicas, e inclui substâncias polares, tais como monacilgliceróis, diacilgliceróis, ácidos graxos livres que ocorrem em gorduras não utilizadas, assim como produtos da transformação polar formada durante a fritura de alimentos e/ou durante o aquecimento (CORSINI e JORGE, 2006).

O escurecimento do óleo é um complexo processo que envolve interações entre os ácidos graxos, dímeros, polímeros e outros compostos menores presentes no óleo e alimento frito. Pode ser usado como referência associado a outros parâmetros para monitorar a qualidade do óleo durante a fritura por imersão, pois a cor dos óleos é um eficaz marcador qualidade e deterioração do mesmo (XU *et al.*, 1999, EDEM, 2002).

Augustin *et al.* (1987) relatam em seu estudo que o escurecimento da oleína da palma não pode se ligado unicamente à deterioração oxidativa do óleo, de modo que se deva ter parcimônia ao relacionar o escurecimento a deterioração oxidativa. Considerando isso não é

exato avaliar a qualidade do óleo de palma utilizado na fritura por imersão pela monitoração das mudanças na cor isoladamente, mas buscar relacionar essas modificações com outros indicadores de deterioração como conteúdo de polímeros, e alteração da viscosidade (CHEMAN e TAN, 1999).

4.0. CONSIDERAÇÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS

4.1. TIPO DE ESTUDO

Trata-se um estudo descritivo para avaliar as características de identidade e qualidade do azeite de dendê empregado no preparo de acarajés comercializados na cidade de Salvador – BA.

4.2. SELEÇÃO E TAMANHO DA AMOSTRA

A amostragem baseou-se no cadastro de 1794 baianas de acarajés, fornecido pela Associação de Baianas do Acarajé e Mingau (ABAM). A partir das informações obtidas foram excluídas as fichas que apresentavam informações incompletas obtendo-se ao final 1385 cadastros de *baianas de acarajé*. Para obtenção da amostra foi estabelecida uma proporcionalidade entre os pontos de comercialização e os doze distritos sanitários de Salvador, dividindo-se o quantitativo de pontos de venda de cada distrito pela população total de *baianas de acarajé* e multiplicando-se pelo tamanho pretendido da amostra (150), o que representou 11% dos pontos de comercialização (**QUADRO 6**)

DISTRITO SANITÁRIO	Número de Baianas *	%	Número de baianas do estudo.
Centro Histórico	168	12	18
Itapagipe	76	5	8
São Caetano / Valéria	57	5	6
Liberdade	67	5	7
Brotas	57	4	6
Barra / Rio Vermelho	308	22	33
Boca do Rio	100	7	12
Itapuã	346	25	38
Cabula / Beiru	68	5	7
Pau da Lima	27	2	3
Subúrbio Ferroviário	72	5	8
Cajazeiras	39	3	4
TOTAL	1385	100	150

QUADRO 6 – DEMONSTRATIVO DO CÁLCULO DO DESENHO AMOSTRAL

Fonte: *Cadastro da Associação das Baianas de Acarajé e Mingau, 2008.

4.3. CAPTAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Foram visitados os locais de comercialização de acarajés, e as baianas foram convidadas a participarem do estudo. Em caso de aceitação foi lido e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em caso negativo de participação, o pesquisador se dirigiu a outro ponto comercial do mesmo distrito em questão.

4.4. TREINAMENTO DOS PESQUISADORES

Os bolsistas de iniciação científica e demais pesquisadores envolvidos no projeto foram previamente treinados pela equipe de pesquisadores coordenadores deste, afim de:

- ❖ Abordar de forma adequada, cordial e uniforme os indivíduos participantes da pesquisa, no caso, as baianas do acarajé;
- ❖ Treinar a maneira correta para aplicação do questionário, de modo a evitar viés de resposta;
- ❖ Treinamento para as análises laboratoriais.

4.5. OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

4.5.1 Óleo de palma após fritura

As amostras de azeite de dendê submetidas à fritura foram coletadas nos pontos de venda das baianas de acarajé que tinham iniciado o processo de fritura há pelo menos 4 horas. Esclarecer que este é o tempo médio de comercialização do produto pelas *baianas de acarajé* nos seus pontos de venda.

As amostras, de azeite de fritura, foram coletadas com auxílio de um coletor inox ou concha, sendo retirados aproximadamente 350 ml de azeite, em frascos de vidro âmbar, acondicionadas e transportadas em caixas térmicas com gelo, armazenadas em *freezer* a -20°C e descongeladas apenas no momento das análises, as quais foram realizadas em triplicata, excetuando-se os compostos polares (duplicata). (JORGE e GONÇALVES 1998).

4.5.2 Avaliação das técnicas de fritura

No momento das coletas, aplicou-se um questionário semi-estruturado as baianas de acarajé. No preenchimento dos questionários foram registradas as informações utilizando os seguintes procedimentos: observação direta no local, no caso de questões de inspeção imediata (por exemplo, infra-estrutura) e entrevista, para o caso das questões de conhecimento específico (por exemplo, técnicas culinárias). (**APÊNDICE 1**).

4.5.3. Óleo de palma bruto – não aquecido

A seleção das marcas comercializadas nos supermercados e/ou do óleo artesanal vendido nas feiras baseou-se em informações obtidas através de questionário semi estruturado aplicados as baianas do acarajé em 149 pontos de vendas (**APÊNDICE 1**). As questões abordadas foram: Qual a marca do azeite empregado na fritura do acarajé?; Que critérios você utiliza para selecionar o azeite?; Com que frequência você adquiri o azeite de dendê?; Para execução da fritura você utiliza que fração do azeite?

Após análise dos dados do questionário, coletaram-se 15 tipos de óleo de palma mais utilizados pelas baianas de acarajé entrevistadas, sendo: 5 amostras (C1-C5) contendo as duas fase do azeite (oleína e estearina, sem registro e rótulo, procedente de diferentes produtores das cidades de Nazaré e Valença; 4 amostras contendo as frações de oleína e estearina (I1-I4), e 2 amostras (IM1 e IM2) contendo a fração oleína e óleo de soja, todas rotuladas e registradas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA); 4 amostras contendo exclusivamente oleína de palma, sendo 2 amostras (F1-F2) com rótulo e registro (MAPA) e 2 sem tais parâmetros (F3-F4). Tais azeites foram coletados em suas embalagens originais, transportados para ENUFBA , e imediatamente analisados.

4.6. DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

As seguintes análises dos tipos de óleos coletados foram realizadas em triplicata (exceto compostos polares que foram em duplicata) de acordo com o método da American Oil: acidez (% em ácido palmítico e/ou mg KOH/g) método AOCS Ca 5a-40 (AOCS, 1992); peróxidos (mEq O₂/ Kg), AOCS Cd 8-53 (AOCS, 1990); índice de refração 40 °C AOCS Cc 7-25 (AOCS, 1990). O Teor de compostos polares foi realizado em duplicata pelo Fri Check®, aplicando-se o fator 1,25 (TAVARES *et al.*, 2007; OSAWA *et al.*, 2005); **Cor:** a análise da cor foi feita pelo método CIELAB, utilizando-se colorímetro Minolta CR 400,

(Minolta, Osaka, Japão). Com espectrofotômetro de iluminante D₆₅, ângulo de observação de 10° e diâmetro da fenda (aperture) de 11 mm . Onde L* (luminosidade, 0 – escuro e 100 – branco), a* [intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho (-a/+a)], b* [intensidade de amarelo, variando de azul a amarelo a (-b/+b)]. C* Chroma [(a*² + b*²)/2] e ângulo h_{ab} [arco tangente (b*/a*)].

Neste estudo adotaram-se os seguintes parâmetros para avaliar a qualidade do óleo de palma não aquecido: índice de peróxidos menor que 15 mEq/Kg, refração a 40 °C entre 1,454 e 1,456 e acidez máxima de 10 mg KOH/g de óleo (BRASIL, 2005; CODEX STANDART 210, 2003); ≥ 5 % de Compostos Polares Totais (CPT) (MASSON, *et al.*, 1999). Para avaliação da identidade dos óleos empregou-se a análise de cor (CIELAB) e rotulagem nutricional. No caso dos óleos de fritura, como não existe uma legislação específica, e considerando-se que os parâmetros no óleo não aquecido já são bastante elevados, estabeleceu-se os mesmos indicadores, excetuando-se os compostos polares cujo nível de descarte estabelecido foi ≥ 25 % (JORGE e MALACRIDA 2003).

4.7. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para a análise estatística foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versão 13.0, as variáveis foram cruzadas e analisadas através do teste de correlação de Spearman's além das análises descritivas para estimativa pontual (médias, desvio padrões).

4.8. QUESTÕES ÉTICAS EM PESQUISA

O presente projeto está inserido em um projeto maior intitulado: **Uma imersão no tabuleiro da baiana: o acarajé o azeite de dendê e seus aspectos sócio-culturais e nutricionais**, o qual obteve aprovação do Comitê de Ética da UFBA (ANEXO 1), sendo que no momento da abordagem as baianas assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APENDICE 2).

5. CRONOGRAMA:

ATIVIDADES	2008											2009												2010		
	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	
Créditos para mestrado	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Revisão bibliográfica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Redação de artigos e participação em eventos científicos				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Período para escrever o projeto de pesquisa	x	x	x	x	x																					
Mapeamento para coleta das amostras de óleo de dendê			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x													
Qualificação do projeto de pesquisa													x													
Período para coleta e catalogação das amostras de óleo de dendê												x	x													
Análise das amostras															x	x	x									
Tabulação dos resultados															x	x	x									
Análises estatísticas dos resultados																	x	x								
Discussão dos resultados																	x	x	x							
Período para escrever a dissertação																	x	x	x	x	x	X	X	X		
Conclusão / defesa																									X	

6. ORÇAMENTO:

O presente projeto está inserido em um projeto maior, financiado pelo CNPQ, intitulado: UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ACARAJÉ O AZEITE DE DENDÊ E SEUS ASPECTOS SÓCIO-CULTURAIS E NUTRICIONAIS, o orçamento aqui referido é uma estimativa dos custos para as análises propostas para determinar a estabilidade oxidativa do azeite de dendê.

Recursos financeiros:

	SUBPROJETO 1	TOTAL
CNPQ		
CUSTEIO	37.317,50	54.680,69
CAPITAL	74.040,00	83.040,00
TOTAL	111.357,50	137.720,69

QUADRO 7: RESUMO DA DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS PARA O PROJETO

APROVADO: R\$ 138.321,44

CAPITAL: R\$ 83.640,00

CUSTEIO: R\$ 54.681,44

REFERÊNCIAS

AGUSTIN M.A.; LEE,K.H.; YAN, K.T.: Comparison of the Frying Performance of Market Samples of Palm Olein, Corn Oil and Soya Oil in Malaysia, **Pertanika**, Malasia, vol. 10, p. 295–304, 1987.

AGROPALMA S/A. Linha de Produtos. Disponível em: <<http://www.agropalma.com.br>>. Acesso em: 05 de julho de 2008.

ALMEIDA, D. T.; ARAÚJO, M. P. N.; FORTUNATO, D. M. N.; SOUZA, J. C.; MORAES. T. M. Revisão de literatura: aspectos gerais do processo de fritura de imersão. *Higiene Alimentar*, vol. 20, n. 138, p. 42-47, 2006.

ALOBO, A.P. Production and organoleptic assessment of akara from Bambara groundnut (*Voandzeia subterranea* (L.) Thouars) **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, vol. 53,n 4, pp. 313-320(8), 1999.

ARROYO, R., CUESTA C., SANCHEZ-MONTERO J.M., SANCHEZ- MUNIZ F.J.: High-performance size-exclusion chromatographic studies of palm olein used for frying. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol.69, p. 557-563, 1992.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA, AOCS, 1992. [AOCS Official method Ca 5a-40].

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA, AOCS, 1990. [AOCS Official method Cd 8-53].

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA,1990. [A.O.C.S. Official method Cc 7-25].

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST (AOAC): Official methods on analysis of AOAC international, Maryland, 17^o Ed, 2v, 2003.

ARROYO, R., CUESTA, C., GARRIDO-POLONIO, C., LOPEZ-VARELA, S. AND SANCHEZ-MUNIZ, F.J.1992. High-performance size-exclusion chromatographic studies on polar components formed in sunflower oil used for frying. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 69, p. 557-563, 2001.

ARROYO, R., CUESTA, C., SANCHEZ-MONTERO, L.M.; SANCHEZ-MUNIZ, F.J.: High performance size exclusion chromatography of palm olein used for frying. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, vol. 97, p. 292-296, 1995.

BAHARIN, B.S.; LATIP, R.A.; CHE MAN Y.B; RAHMAN, A.: The Effect of Carotene Extraction System on Crude Palm Oil Quality, Carotene Composition, and Carotene

Stability During Storage. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 78, n. 8, 2001.

BENADÉ, A.J.S.: A place for palm fruit oil to eliminate vitamin A deficiency, **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, China, vol.3, n. 12, p. 369-372, 2003.

BENEVIDES, C.M.J; ALMEIDA, V.F.A; MIRANDA, K.E.S, COELHO, J.N.S: Determinação da composição centesimal e valor calórico de acarajés e abarás em Salvador – BA. **Revista Nutrição Brasil**, São Paulo, vol. 5, n.5, 2003.

BERGER, K.G. The use of palm oil in frying. Frying oil series. **Malaysian Palm Oil Promotion Council (MPOPC)**, Malasya 2005. Disponível em: <<http://www.mpoc.org>>. Acesso em: 14 de julho de 2008.

BILLEK, G.: Heated fats in the diet. Em: PADLEY, F. B.; PODMORE, J :**The role of fats in human nutrition**. Cap. 12, p. 163-172. Chichester: E. Horwood, 1985.

BORA, P.S, ROCHA, R.VOL.M. A, NARAIN N, MOREIRA-MONTEIRO, MOREIRA R.A: Characterization of principal nutritional components of Brazilian oil palm (*Eliaes guineensis*) fruits. **Bioresource Technology**, Palampur, n 87, p 1–5, 2003

BRACCO, U.; DIEFFENBACHER, A.; KOLAROVIC, L.: Frying performance of palm oil liquid fractions. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, n.1, vol.58, p. 6-12, 1981.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 360 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informe Técnico nº11, 05 de outubro de 2004. Óleos e gorduras utilizados em frituras**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 21 de setembro de 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 23 de abril de 2009.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº 270 de 22 setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 21 de setembro de 2008.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). **Potencialidades regionais: estudo de viabilidade econômica dendê**. Manaus, 29 p. 2003. Disponível em: <http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/dende.pdf>. Acesso em: 23 de outubro de 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento, Companhia Nacional de Abastecimento. **Dendeicultura da Bahia**. Documento Técnico, Bahia-Sergipe, p. 1-10,

agosto, 2006. Disponível em <<http://www.culturasregionais.ufba.br/cultura-dend%C3%AA.doc>>. Acesso em: 05 de setembro de 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - DENDÊ. Potencial para produção de energia renovável. Disponível em: <<http://www.ceplac.govol.br/radar/Artigos/artigo9.htm>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2010 a.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) – Dendê. Disponível em: <<http://www.cpa.embrapa.br/portfolio/sistemadeproducao/dende/index.htm>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2010 b.

CANUDO, M. H.: Dendê. **Revista Globo Rural**, São Paulo, n 153, Editora Globo, julho de 1998.

CARR, N.O.; HOGG W. F.: A manufacturer's perspective on selected palm-based products. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, China, vol.4, n. 14, p. 381-386, 2005.

CELLA R.C. F., REGITANO-D'ARCE M. A. B., SPOTO M. H F: Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 22, n 2, p.111-116, 2002.

CHE MAN, Y.B.; TAN, C.P.: Effects of natural and synthetic antioxidants on changes in refined, bleached, and deodorized palm olein during deep-fat frying of potato chips. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol.76, n.3, 1999.

CERT, A.; MOREDA, W.; PÉREZ-CAMINO, M.C.: Chromatographic analysis of minor constituents in vegetable oils. **Journal of Chromatography**, n. 881, p. 131-148, 2000.

CLEGG, A.J.: Composition and related nutritional and organoleptic aspects of palm oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 50, p. 321-324, 1973.

CODEX ALIMENTARIUS (FAO/WHO). **Codex standard for named vegetable oils**, 89 CODEX STAN 210 (Amended 2003 – 2005). Roma, 2003.

CORSINI, M.S, JORGE, N.: Estabilidade oxidativa de óleos vegetais utilizados em frituras de mandioca palito congelada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol.26, n.2, p 27-32, 2006.

CORISINI, M.S.; JORGE, N.: Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos de fritura. **Química Nova**, Campinas, vol. 31, n. 5, p. 956-961, 2008.

CORRÊA, R.H.M.A.; COSTA, E.G.; TAILLEFER, R.J.F.; ZORZO, V.: Bahia com pimenta: um estudo comparado da tradução da culinária de dona flor para o francês, o inglês e o espanhol. Terra roxa e outras terras. **Revista de Estudos Literários**, Londrina, vol.3, p. 52-68, 2003.

CHOO, Y.M.; NG, M.; NGAN, A.; CHUAH, C.H.; HASHIM, M.A.: Application of supercritical fluid chromatography in the quantitative analysis of minor components

(carotenes, vitamin e, sterols, and squalene) from palm oil. **Journal of the American Oil Chemists` Society -Lipids**, Chicago, vol. 40, n. 4, p. 429-432, 2005.

CHUANG, M.; BRUNNER, G.: Concentration of minor components in crude palm oil. **The journal of supercritical fluids**, vol. 37, p. 151-156, 2006.

DEFFENSE, E.: Fractionation of palm oil. **Journal of the American Oil Chemists` Society**, Chicago, vol. 62, n. 2, p. 376-385, 1985.

DOBARGANES, M. C.; PÉREZ-CAMINO, M. C. Frying process: selection of fats and quality control. International meeting on fats & oils **Technology symposium and exhibition**, p. 58-66, 1991.

DOBARGANES, M. C.; PÉREZ-CAMINO, M. C.; GONZÁLEZ-QUIJANO, R. G. Métodos analíticos de aplicación en grasas calentadas. I. Determinación de ésteres metílicos no alterados. **Grasas y Aceites**, Sevilha, vol.35, n.3, p.172-177, 1984.

DAMY, P.C.; JORGE, N. Determinações físico-químicas do óleo de soja e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, vol. 6, n. 2, p. 251-257, 2003.

EBONG, P.E.; OWU, D.U.; ISONG, E.U.: Influence of palm oil (*Elaeisis guineensis*) on health. **Plant Foods for Human Nutrition**, Netherlands, n. 53, p. 209-222, 1999.

EDEM, D.O. Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: A review. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, vol. 57, p. 319-341, 2002.

FALADE, K.O., ADEDEJU, A.A, AKINGBALA, J.O.: Effect of soybean substitution for cowpea on physical, compositional, sensory and sorption properties of akara ogbomoso. **90 European Food Research Technology**, Germany, n 217, p 492-497, 2003.

FRANKEL, E. N.: Frying fats: lipid oxidation: oil. Dundee, p.227-248, UK 1998.

FIRESTONE, D.; STIER, R. F.; BLUMENTHAL, M. M.: Regulation of frying fats and oils. **Food Technology**, vol. 45, n. 2, p 90-94, 1991.

FRITSCH, C.W. Measurements of frying fat deterioration: a brief review. **Journal of the American Oil Chemists` Society**, Chicago, vol. 58, n. 3, p. 272-274, 1981.

GOH, S.H.; CHOO, Y.M.; ONG, S.H.: Minor Constituents of palm oil. **Journal of the American Oil Chemists` Society**, Chicago, vol. 62, n. 2, 1985

GIAMI, S.Y; MOAKUSU, I.R; JAJA, I.R: Production organoleptic assessment and nutritional properties of akara from cowpea / maize flour blends. **Plants Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, n. 58, p. 1-9, 2003.

GEE, P.T.: Analytical characteristics of crude and refined palm oil and fractions. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, vol.109, p. 373-379, 2007.

GERTZ, C.: Chemical e physical parameters as a quality indicator of used frying fats. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, vol. 102, n 8-9, , p. 566-572, 2000.

GONÇALVES ,L.A.G, CÁCERES, M.C.: Inovações na fritura de alimentos: deep fat frying. **Sociedade Brasileira de Óleos e Gordura**, Florianópolis, 2005.

HUSE, H.L, HUNG, Y.C; McWATTERS, K.H: Physical and sensory characteristics of fried cowpea (*vigna unguiculata l walp*) paste formulated with soy flour and edible coating. **Journal of Quality**, n. 29, p. 419-430, 2006.

IAL – Instituto Adolfo Lutz – **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição, Brasília, 2005.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: **DOSSIÊ IPHAN 6: Ofício das Baianas do Acarajé**. Ministério da Cultura, DF, Brasil, 2005.

JEYARANI, T.; REDDY, S.Y.: Preparation of plastic fats with zero *trans* FA from palm oil. **Journal of the American Oil Chemists` Society**, Chicago, vol. 80, n. 11, p. 1107-1113, 2003.

JORGE, N.; GONÇALVES, L.A.G.: Comportamento do óleo de girassol, com alto teor de ácido oléico em termoxidação e fritura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 18, n. 3, p 335-342, 1998.

JORGE N, BELLEI B.P. S, LUNARDI V.. M. MALACRIDA C.M ROBERTA: Alterações Físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Química. Nova**, São Paulo, vol. 28, n. 6, p 947-951, 2005.

JORGE. N; MALACRIDA C.R. - Alterações do óleo de soja e da mistura azeite de dendê - óleo de soja em frituras descontínuas de batatas chips. **Brazilian. Journal of. Food Technology.**, São Paulo, vol.6, n. 2, p. 245-249, 2003.

JORGE, N.; LUNARDI, V.M.: Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, vol. 29, n. 3, p. 635-641, 2005.

KELLENS, M.; GIBON, V.; HENDRIX, M.; GREYT, W.D.: Palm oil fractionation. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, n. 109, p. 336-349, 2007

KITA, A., LISIN´SKA G., GOUBOWSKA G.: The effects of oils and frying temperatures on the texture and fat. content of potato crisps. **Food Chemistry** n.102 p. 1–5, 2007.

LEITE, C. C; SANT'ANNA, M. E. B; ASSIS, P. N. DE; MARIANO, A. P. M.: Qualidade higiênico-sanitária do acarajé e seus complementos, comercializados em diferentes pontos turísticos da cidade de Salvador, BA. **Higiene Alimentar**, Campinas, vol. 14 n. 74, p. 50-54, 2000.

LODY, R. G. M.: **O dendê e a comida afro-brasileira**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Centro de Estudos Folclóricos, n. 43, 1977.

LUA, A.C.; GUO, J.: Preparation and characterization of chars from oil palm waste. **Carbon**, Great Britain, vol. 36, n.11, p.1663-1670, 1998.

LIMA, J.R.; GONÇALVES, L.A.G.: O processo de fritura: alterações observadas em óleos e gorduras. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, vol. 2, n. 29, p. 179-185, 1995.

MACHADO, E.R.; MARMESAT, S.; ABRANTES, S; DOBARGANES, M. C.: Uncontrolled variables in frying studies: differences in repeatability between thermoxidation and frying experiments. **Grasas y aceites**, Sevilha, vol. 3, n. 58, p. 283-288, 2007.

MACHADO, E. R.; MARMESAT, S.; DOBARGANES, M. C.; ABRANTES, S.: Avaliação quantitativa de monoepoxiácidos, monocetoácidos e monohidroxiácidos em óleos e gorduras provenientes de fritura descontínua de batatas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 28, n. 3, p. 675-682, 2008

MALACRIDA, C.R., JORGE,N.: Alterações do óleo de soja em frituras: efeitos da relação superfície/volume e tempo de fritura. **Revista Higiene Alimentar**, Campinas, vol.19, n. 129, p. 125-129, 2005.

MALACRIDA, C.R.; JORGE,N.: Influência da relação superfície/volume e do tempo de fritura sobre as alterações da mistura azeite de dendê-óleo de soja. **Ciência e92 agrotecnologia**, Lavras, vol. 30, n. 4, p.742-730, 2006.

MALASIAN PALM OIL COUNCIL –MPOC – **Basic Background Information about Palm Oil, Malasian**-1991. Disponível em <http://mpoc.mls>. Acesso em: 15 de julho de 2008.

MÁRQUEZ-RUIZ,G; TASIOULA-MARGARI,M; DOBARGANES, M.C: Quantification and distribution of altered fatty acids in frying fats. *Journal of the American Oil Chemists´Society*, Chicago, USA, vol. 72, n. 10, p. 1171 – 1176, 1995.

MASSON, L.; ROBERT, P.; IZAURIETA, M.; ROMERO, N.; ORTIZ, J. Fat deterioration in deep fat frying of «french fries» potatoes at restaurant and food shop sector. **Grasas y Aceites**, Sevilha, vol. 50, n. 6, p. 460-468, 1999.

MELLEMA, M.: Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. **Food, Science and Technologie**, v 14, p. 364-373, 2003.

METHA U., SWINBURN, B.: A review of factors affecting fat absorption in hot chips. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 41, n. 2, p. 133 -154, 2001.

MESQUITA, A.S.: Do azeite de dendê de ogum ao palm oil commodity: uma oportunidade que a Bahia não pode perder. **Bahia Agricola**, Salvador, n.1, vol.5, p.22-27, 2002.

MINOLTA: Precise color communication. Color control from feeling to instrumentation. Minolta Ltda, Osaka, Japão, 2001.

McSAVAGE, J; TREVISAN S.: The use and abuse of frying oil. **Food and Service Technology**, n.1, p. 85-92, 2001.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais**. São Paulo: Varela, 150p, 1998.

O'DONNELL, C.D. Fats and oils: forces in fried food quality. **Prepared Foods**, p. 77-78, 1995.

OIL WORLD ANNUAL – disponível em: <http://www.oilworld.biz/app.php?fid=1060&fpar=0&isSSL=0&aps=0&blub=65707b39e9020b063148896592bf6f2e>. Acesso em 20 de maio de 2009.

OLOPADE, A.A.; AKINGBALA, J.O, OGUNTUNDE, A.O.; FALDE, K.O.: Effect of processing method on the quality of cowpea (*vigna unguiculata*) flour for akara preparation. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, n 58, p 1-10, 2003.

OETTERER, M.; REGITANO-d'ARCE; SPOTO, M.H.F.: Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. São Paulo, Manole, p 205-208, 2006.

OWOLARAFE, O.K.; OLABIGE, T.M.; FAVORODE, M.O. Macro-structural characterization of palm fruit at different processing conditions. **Journal of Food Engineering**, Oxford, vol. 79, p.31-36, 2007. 93

PAUL, S.; MITTAL, G.S.: Regulating the use of degraded oil/fat in deep-fat/oil food frying. **Critical Review in Food Science and Nutrition**, Cleveland, vol.37, p. 635-662, 1997.

PATTERSON, S.P; PHILLIPS, R.D; HUNG, Y.C; CHINNAN, McWATTERS, M.S.: Enhance convenience of akara preparation with a two stage frying process. **Food Service Research International**, n. 14, p 35-51, Connecticut, 2003.

PLESSIS, L.M.; MEREDITH, A.J.: Palm olein quality parameter changes during industrial production of potato chips. **Journal of the American Oil Chemists´Society**, Chicago,n. 6, vol. 76, p. 731-738, 1999.

POZO-DÍEZ, R.M.: Estudio del proceso de fritura de alimentos frescos y congelados prefritos: comportamiento del aceite de semilla de girassol de alto contenido em acido oléico. 1995. 338 f. Tese (Doutorado em Farmácia) -Facultad de Farmacia Universidad de Alcalá de Henares, Espanha, 1995.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.: Assesment of Provitamin A contents of food – the Brazilian experience. **Journal of food composition and analysis**, n. 9, p. 196 – 230, 1996.

REDA, S.Y.; CARNEIRO, P.I.B.: Óleos e gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, São Paulo, n.27, p. 60-67, 2007.

SAMBANTHAMURTHI, R.; SUDRAM, K.; TAN, Y.: Chemistry and biochemistry of palm oil. **Progress in Lipid Research**, n. 39, p. 507-558, 2000.

SANIBAL E.A.A., MANCINI FILHO J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. **Food Ingredients South American**, São Paulo, vol.18, p. 49-54, 2002.

SILVA, AP; NASCIMENTO L; OSSO F, MIZURINI D, CAMPOS D, MARTINEZ AMB, CARMO MGT: Ácidos graxos plasmáticos, metabolismo lipídico e lipoproteínas de ratos alimentados com óleo de palma e óleo de soja parcialmente hidrogenado. **Revista de Nutrição**, Campinas, vol. 2, n. 18, p. 229-237, 2005

SILVA, T.O.; PEREIRA, P.A.P.: Influence of time, surface-to-volume ratio, and heating process (continuous or intermittent) on the emission rates of selected carbonyl compounds during thermal oxidation of palm and soybean oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, USA, n. 56, p. 3129-3135, 2008.

SILVA, F.A.M; BORGES, M.F; FERREIRA, M.A.: Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, Campinas, vol. 22, n.1, 1999.

STEVENSON, S. G., VAISEY-GENSER, M; ESKIN, N.A.M.: Quality control in use of deep frying oils. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, [S1], vol.61, n 94 6, 1984.

SMITH, L.M.; CLIFFORD, A.J.; CREVELING, R.; HAMBLIN, C.L.: Lipid content and fatty acid profile of various deep-fat fried foods. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, [S.1], vol.62, p.996-999, 1985.

TACO- **Tabela de Composição de Alimentos NEPA/UNICAMP Versão II**: Campinas, São Paulo, 2006.

TAVARES, M.; GONZALEZ, E.; SILVA, M.L.P.; BARSOTTI, F.; KUMAGAI, E.E.; CARUSO, M.S.F.; AUED-PIMENTEL, S.; RUVIERI, VOL.; SOUZA, D.L.: Avaliação da qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, São Paulo, vol. 1, n. 66, p. 40-44, 2007.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 49-62.

THIREDDIPALLI, K.E; HUNG, Y-C, WATTERS, K.H; PHILLIPS, R.D.: Effect of Milling Method (wet and dry) on the functional properties of cowpea (*vigna unguiculata*) paste and end product (*Akara*) quality. **Journal of food science**, vol. 67, n. 1, p 48-52, 2002.

TRIGUEIRO, I.N.S.; PENTEADO, M.V.C.: Características físicas, químicas e estado de oxidação de óleos de dendê brasileiros. **Boletim Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos**, Curitiba, vol. 11, n. 2, p. 103-112, 1993.

TYAGI, VOL. K.; VASISHTHA, A. K.: Changes in the characteristics and composition of oils during deep-fat frying. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 73, n. 4, p. 499-506, 1996.

VAINSENER, Semira Adler. *Dendê*. **Pesquisa Escolar On-Line**, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <<http://www.fundaj.gov.br>>. Acesso em: 30 de novembro de 2009.

VARELA, G.: La fritura de los alimentos. **Boletín Informativo da Sociedad Española de La Nutrición**, [S1], vol. 1, p.7-9, 1989.

VELASCO, J., MARMESAT, S., DOBARGANES, M.C. Chemistry of frying. em: **“Deep fat frying of foods”** p.. 33-56 , USA, S.Sahin and G. Sumnu, Taylor and Francis, 2008.

VIEIRA, T.M. F. S.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; OETTERER, M.: Uso do óleo de palma em alimentos. **Sociedade Brasileira de Ciência de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 31, n. 2, p. 186-191, jul/dez, 1997.

WATTANAPENPAIBOON, N.; WAHLQVIST, M.L.: Phytonutrient deficiency: the place of palm fruit. . **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, China, vol. 3, n. 12, p. 363-368, 2003.

XU,X-Q, TRAN, V.H, PALMER, M; WHITE,K; SALISBURY, P: Chemical and physical analyses and sensory evaluation of six deep-frying oils. Paper no. 9108 in **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, n. 76, 1091–1099, September,1999.

PARTE II

ARTIGO CIENTÍFICO 1

**QUALIDADE DO ÓLEO DE PALMA BRUTO (*Elaeis guineensis*): MATÉRIA PRIMA
PARA FRITURA DE ACARAJÉS.**

ARTIGO ORIGINAL

QUALIDADE DO ÓLEO DE PALMA BRUTO (*Elaeis guineensis*): MATÉRIA PRIMA PARA FRITURA DE ACARAJÉS.

THE QUALITY OF CRUDE PALM OIL (*Elaeis guineensis*) : THE AKARA DEEP FRYING ROW MATERIAL.

Fabiana Martins Curvelo, Deusdélia Teixeira de ALMEIDA.

Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento de Ciências dos Alimentos. Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador, BA, Brasil. Tel: 32837700, e-mail: delia@ufba.br.

RESUMO

Uma das características mais marcantes da produção do óleo de palma na Bahia é o seu modo rústico de extração e a heterogeneidade de produtos comercializados em feiras e supermercados, para utilização na fritura de acarajés. O **objetivo** do presente estudo foi avaliar as características de qualidade dos principais tipos de óleo de palma brutos comumente utilizados pelas *baianas de acarajé*. **Metodologia:** Com base em entrevistas realizadas com 149 *baianas*, foram coletados em suas embalagens originais, os 15 principais óleos empregados na fritura dos bolinhos. A qualidade do óleo foi verificada através de métodos analíticos incluindo: acidez (mg KOH/g), peróxidos (mEq/kg), compostos polares (%) e índice de refração (40°); análise da rotulagem nutricional e da cor. Esta última foi determinada com colorímetro Minolta CR-400 utilizando-se escala CIELAB. **Resultados:** Os resultados da entrevista demonstraram que 33% das *baianas de acarajé* preferem óleo de palma rotulado, e 58% o emprego da mistura oleína + estearina para a fritura de acarajés. A rotulagem não atende a legislação nos itens; armazenamento (75%), porção e medidas caseiras (75%), ingredientes (50%), validade (37,5). De acordo com os resultados obtidos, foi observado que 73,33 % e 46,66 % das amostras apresentaram acidez e compostos polares, respectivamente, superiores ao limite estabelecido; o índice de peróxidos variou entre 0,5-4,5 mEq/kg e refração entre 1,4500-1,4590. Óleos contendo somente a fração oleína apresentaram-se mais luminosos e vermelhos em relação àqueles contendo ambas frações. **Conclusões:** observou-se elevada heterogeneidade entre os óleos estudados e comprometimento da qualidade dos mesmos.

Palavras chave: óleo de palma bruto, cor, acarajé, compostos polares, acidez.

ABSTRACT

One of the most remarkable characteristics in Bahia crude palm oil production is this extraction, in rustic way, and the heterogeneousness of the product, which are commercialized in fairs-free and markets, for the deep frying of *akara*. **Objective** of the present study was to evaluate the quality characteristics of the main crude palm oils types, used by the "baianas do acarajé" in the deep frying. **Methodology:** based on 149 interviews of the "baianas", it was collected, in the original packing, 15 different samples of the crude palm oil, used in the akara deep frying. The analytic methods applied for the oil modification evaluation included: acidity (mg/KOH), peroxides values (mEq/kg), polar compounds (%) and refraction index (40°). The identity was determined analyzing the nutrition label and the color. This last one was determined with a Minolta CR-400 colorimeter, using the CIELAB scale. **Results:** The interview results demonstrated that 33% from the *baianas de acarajé* prefer palm oil with label and 58% the mix of palm olein + palm stearin use for the akara frying. The labeling does not accomplish the local law in the following: storage conditions indications (75%), reference daily values and home made measure (75%), ingredients indication (50%), due date indication (37,5%); saturated fat indication absence (100%). According with the obtained results, was identified that 73,33 % and 46,66 % from the samples present acidity and polar compounds, respectively above to the establish limit; the peroxides values vary between 0,5-4,5 mEq/kg and the refraction between 1,4500-1,4590. The crude palm oils contend only the palm olein fraction presented more luminous and red than that with palm stearin and olein fraction. **Conclusion:** This study has observed great heterogeneity in palm oil samples studied, and quality damage as well.

Key words: Crude palm oil, color, akara, polar compounds, free fatty acid.

INTRODUÇÃO

O óleo de palma (*Elaeis guineensis*) à diferença de outros óleos vegetais contém, cerca de 50% de ácidos graxos saturados, 40% de monoinsaturados e 10% de polinsaturados (BRASIL, 2006; CLEGG, 1973; EDEM, 2002). Podendo ser fracionado em dois principais componentes: fração líquida (65-70%), a oleína de palma (ponto de fusão 18-20 °C) e a fração sólida (30-35%), a estearina (ponto de fusão 48-50 °C) (CODEX, 2003; BRASIL, 2006; EDEM, 2002).

A característica de coloração vermelho-alaranjado do óleo está na dependência da quantidade de carotenóides (700-800 ppm), do nível de oxidação provocado pelas lipoxigenases nos frutos danificados, e da oxidação catalisada pelo ferro durante o processamento. (SUNDRAM *et al.*, 2003; EDEM, 2002; PACHECO-DELAHAYE e SALINAS, 2003). Os α e β -caroteno são os carotenóides majoritários, estando presentes em pequenas quantidades γ -caroteno, licopeno e xantofilas, existindo cerca de 11 carotenóides no óleo bruto (EDEM, 2002; ROSSI *et al.*, 2001; SUNDRAM *et al.*, 2003; GIBON *et al.*, 2007; MORTENSEN, 2005). O óleo de palma e suas frações contém cerca de 500-1000 ppm de vitamina E na forma de tocoferóis (18-22%), e tocotrienóis (78-82%), e especialmente o γ -tocotrienol (76%), mono e diacilgliceróis, fosfatídios, ésteres e esteróis, hidrocarbonetos, alcoóis alifáticos, esteróis livres, pigmentos e traços de metais (SAMBANTHAMUTRHI *et al.*, 2000).

O óleo de palma na sua forma bruta, só é consumido no Brasil e África (LODY, 2009). No Brasil é chamado de azeite de dendê, sendo ingrediente de diversos pratos culinários – moquecas, vatapá, xinxin de galinha, caruru, e acarajé, este último considerado patrimônio imaterial do país (TAVARES *et al.*, 1989; OLIVEIRA, 2009). Esta iguaria é elaborada com feijão fradinho descorticado, cebola ralada e sal, fritos por imersão no óleo de palma bruto, servido em porções individuais com recheio de vatapá, camarão, caruru e salada (MESQUITA, 2002) e largamente comercializados nas ruas da cidade de Salvador por *baianas de acarajé*.

Uma das características mais marcantes da produção do óleo de palma na Bahia é o seu modo rústico de extração, através de prensagem, nos chamados “rodões” de pedra, um processo rudimentar, onde não se observa cuidados com os frutos no momento da colheita e transporte o que acaba ocasionando uma grave acidificação do óleo a ser consumido

(MESQUITA, 2002; SAMBRANTHAMURTHI, *et al.*, 2000; EBONGUE *et al.*, 2008; LODY, 2009).

O tipo de óleo empregado no processo de fritura por imersão é uma das variáveis que afetam a intensidade das reações hidrolíticas, as quais liberam os mono e diacilgliceróis, e ácidos graxos livres; as termoxidativas que formam um conjunto de substâncias denominadas quantitativamente de compostos polares, os quais englobam, os polímeros, dímeros, ácidos graxos livres, epoxiácidos, diacilgliceróis e ácidos graxos livres oxidados, entre outros produtos da degradação lipídica (FRITSCH, 1981; AOAC, 2003; DOBARGANES e PEREZ-CAMINO, 1991; MORETTO e FETT, 1998; JORGE *et al.*, 2005; MACHADO *et al.*, 2008).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características de qualidade dos principais tipos de óleo de palma brutos comumente utilizados pelas baianas para fritura de acarajés.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização e obtenção das amostras

A seleção dos óleos comercializados nos supermercados e/ou do produto artesanal vendido nas feiras baseou-se em informações obtidas através das respostas a um questionário aplicado às *baianas de acarajé* em 149 pontos de venda. As questões abordadas foram: qual a marca do azeite empregado na fritura do acarajé?; que critérios você utiliza para selecionar o azeite?; com que frequência você adquire o azeite de dendê?; qual fração do azeite utiliza na fritura de acarajés?

Os locais para aplicação do questionário foram selecionados a partir de fichas cadastrais das baianas filiadas à Associação de Baianas do Acarajé e Mingau (ABAM), a qual disponibilizou 1794 fichas, que após serem revisadas (excluíram-se os cadastros com informações incompletas ou duplicadas), totalizaram 1385 locais de venda. Para obtenção da amostra, identificou-se o quantitativo de *baianas de acarajé* distribuídas em cada um dos 12 distritos sanitários da cidade de Salvador. A seguir, dividiu-se o número de baianas de cada distrito pela população total (1385) e multiplicou-se este resultado pelo tamanho pretendido da amostra (150), o que representou 11% dos pontos de comercialização da cidade.

Após análise dos dados do questionário coletaram-se 15 tipos de óleo de palma brutos, os mais utilizados pelas *baianas de acarajé* entrevistadas, assim distribuídas: 5 amostras (C1-C5) contendo as duas fases do azeite (oleína e estearina), sem registro e rótulo, procedente de diferentes produtores das cidades de Nazaré e Valença –BA; 4 amostras contendo as frações de oleína e estearina (I1-I4), e 2 amostras (IM1 e IM2) contendo a fração oleína e óleo de soja, todas rotuladas e registradas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA); 4 amostras contendo exclusivamente oleína de palma, sendo 2 amostras (F1-F2) com rótulo e registro (MAPA) e 2 sem tais parâmetros (F3-F4). Importante salientar que de acordo com as participantes do estudo o óleo de palma quando rotulado é denominado de azeite industrial, quando não rotulado de azeite comum. Além disso, a fração líquida do óleo de palma é conhecida como *flor do azeite* e a sólida como *bambá*.

As amostras foram coletadas em suas embalagens originais, tal e qual estavam sendo comercializadas, e mantidas em temperatura ambiente até o momento das análises.

Rotulagem nutricional

A análise da rotulagem nutricional, das amostras, baseou-se nos itens obrigatórios, segundo o Regulamento Técnico Sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, RDC 359/03 (BRASIL, 2003a) e RDC 360/03 (BRASIL, 2003b), tendo sido analisadas as 8 amostras rotuladas (I1-I4; F1-F2; IM1 e IM2).

Determinações analíticas

Para todos os tipos de óleos coletados foram realizadas, em triplicata, as seguintes análises: acidez (mg KOH/g) método AOCS Ca 5a-40 (AOCS, 1992); peróxidos (mEq O₂/Kg), AOCS Cd 8-53 (AOCS, 1990); índice de refração 40 °C AOCS Cc 7-25 (AOCS, 1990). O teor de compostos polares foi realizado em duplicata pelo Fri Check®, aplicando-se o fator 1,25 (TAVARES *et al.*, 2007; OSAWA *et al.*, 2005); utilizou-se a escala CIELAB para análise da cor empregando-se colorímetro Minolta CR 400 (Minolta, Osaka, Japão), com iluminante D₆₅, ângulo de observação de 10° e diâmetro da fenda de 11 mm . Onde L* (luminosidade, 0 – escuro e 100 – branco), a* [intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho (-a/+a)], b* [intensidade de amarelo, variando de azul a amarelo a (-b/+b)]. C* Chroma [(a*² +

$b^{*2})/2]$ e ângulo h_{ab} [arco tangente $(b^*/a^*)]$ e diferença de cor = $DE^* = \{(DL^*)^2 + (Da^*)^2 + (Db^*)^2\}^{1/2}$ (ANDREU-SEVILLA *et al.*, 2009).

Neste estudo adotaram-se os seguintes parâmetros para avaliar a qualidade do óleo de palma bruto: índice de peróxidos menor que 15 mEq/Kg, refração a 40 °C entre 1,454 e 1,456, para o óleo bruto com ambas frações e 1,458-1,460, para as frações somente de oleína. A acidez máxima de 10 mg KOH/g de óleo (BRASIL, 2005; CODEX STANDART 210, 2003) e valores ≥ 5 % de Compostos Polares Totais (CPT) (MASSON *et al.*, 1999).

Análises estatísticas

Para a análise estatística foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versão 13.0 e as variáveis foram analisadas através do teste de correlação de Spearman's, frequência e análises descritivas para estimativa pontual (média e desvio-padrão).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Critérios de seleção das *baianas* na escolha do óleo de palma para fritura de acarajés.

Observou-se que 48% e 15 % das entrevistadas empregam as marcas I1 e/ ou I2 e óleo artesanal (C1-C5), respectivamente, para elaboração dos acarajés (**Figura 1a**). As amostras I1 e I2 contêm oleína + estearina sendo procedentes de usinas de beneficiamento da região de Valença na Bahia. Cabe ressaltar, que a produção dos óleos artesanais ocorre em sistema de prensagem nos chamados “rodões” ou extração manual, que envolve todo o grupo familiar. Parte desta produção é comercializada por duas principais usinas de beneficiamento, as quais “terceirizam” a produção (MESQUITA, 2002). A maioria das participantes do estudo adquire o óleo semanalmente (58%) (**Figura 1b**), sendo que este geralmente é acondicionado em embalagens tipo PET o que pode afetar a qualidade do óleo (NKPA *et al.*, 1990).

Com relação, ao óleo empregado como matéria prima para fritura, 89 % das participantes referem utilizar o que contém as duas fases (**Figura 1c**), oleína (fração líquida mais insaturada) e estearina (fração sólida, mais saturada) (BORA *et al.*, 2003; KELLENS *et al.*, 2007). O tipo de óleo empregado na fritura, interfere nas reações termoxidativas do

mesmo (DOBARGANES e PEREZ-CAMINO, 1991; MORETTO e FETT, 1998; JORGE *et al.*, 2005), de modo que a escolha das baianas por um óleo que contenha as duas fases (**Figura 1 c e 1d**), aumenta a probabilidade de se aquecer um óleo com composição equilibrada entre ácidos graxos saturados e insaturados, o que confere ao óleo de palma uma boa estabilidade térmica (PLESSIS e MEREDITH, 1999; EDEM, 2002; MACHADO *et al.*, 2007).

Rotulagem nutricional

Na análise dos rótulos dos óleos observou-se conformidade com nome ou denominação de venda, indicado no painel principal do rótulo em caracteres destacados, uniformes em corpo e cor, “sem intercalação de desenhos e outros dizeres” (BRASIL, 2003ab). Apenas 25 % das amostras indicavam as condições de armazenamento do óleo “em ambiente seco e arejado e ao abrigo da luz”, e 37,5 % descreviam “apresenta a característica de endurecer quando exposto a temperaturas abaixo de 20°C. Caso ocorra, aquecer em banho-maria”.

Cerca de 75% dos rótulos não atendiam a legislação quanto às especificações de porção e medida caseira, ou valores diários de referência; 50 % destas não descreviam os ingredientes e o conteúdo de sódio (BRASIL, 2003ab). Quanto à data de validade, obrigatória na rotulagem, 62,5 % das amostras atendia a legislação e estipulavam a mesma em 18 meses e 37,5 % das amostras apresentam apenas a data de validade, sem especificar a data de fabricação do produto, sendo que esta última não é obrigatória segundo legislação que regulamenta a matéria (BRASIL,).

Observaram-se neste estudo, incongruências relativas às informações nutricionais (**Quadro 1**), a começar por valores errôneos de ácidos graxos saturados incompatíveis com a composição do óleo de palma bruto, sendo que apenas duas amostras apresentaram informações condizentes (I2 e F2) (EDEM, 2002; CODEX STAN 210, 2003; TACO, 2006).

Tais constatações parecem remeter a falta de investimentos por parte das indústrias na correta rotulagem do óleo de palma, que deveria seguir o especificado nas RDC's 359 e 360 da ANVISA (BRASIL, 2003a e b), além de uma fragilidade da fiscalização, que permite a comercialização do produto com falhas de rotulagem.

Cabe ressaltar que no Brasil, as informações fornecidas através da rotulagem contemplam um direito assegurado pelo Código de Defesa do Consumidor que em seu artigo

6° determina que a informação sobre produtos e serviços deva ser clara e adequada e “*com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentam*” (BRASIL, 1990).

Características físico-químicas do óleo de palma bruto.

Os resultados das **Tabelas 1 e 2** e **Figura 2** demonstraram elevada disparidade entre os valores das variáveis estudadas. Sabe-se que o óleo nesta região é obtido em seu estado bruto, sendo comercializado em sua fração líquida (oleína) e/ou semi-sólida (oleína e estearina). A quantidade de tais frações na embalagem não obedece a nenhum critério de proporcionalidade, apresentando-se como uma suspensão heterogênea com diferentes composições químicas, sendo que a fração semi-sólida deposita-se na parte inferior do recipiente e a líquida acima deste.

De acordo com a **Tabela 1** e **Figura 2** os valores médios para ácidos graxos livres (mg KOH/g), nas amostras analisadas, encontram-se acima do limite estabelecido pela legislação nacional (BRASIL, 2005). A elevação deste índice pode ser decorrente de uma associação de fatores tais como: o processo rudimentar de extração que expõe o óleo a hidrólise autocatalítica, microbiana e/ou enzimática, mecanismos que têm seus efeitos potencializados pelas precárias condições de colheita, transporte dos frutos, processamento e armazenamento do óleo (EBONGUE *et al.*, 2008; MESQUITA, 2002; SUDRAM *et al.*, 2003; BERGER, 1983; TRIGUEIRO e PENTEADO, 1993).

Em relação ao armazenamento, todos os óleos estudados estavam acondicionados em garrafas de vidro transparentes, ou tipo PET, expostas à luz solar direta, temperatura ambiente e com prazo de validade de 18 meses (óleos rotulados). Estudo realizado na Nigéria, país que se assemelha a Bahia no que tange ao tipo de produção e uso culinário do óleo de palma bruto, demonstrou que este tipo de acondicionamento leva a maior degradação do óleo (NKPA *et al.*, 1990).

Pesquisa realizada em Belém do Pará associou o aumento da acidez, de 4,9mg KOH/g para 32 mg KOH/g de óleo de palma bruto, após 330 dias em tambor plástico, expostos à luz, a cepas do fungo *Paecilomyces variotii* que biotransforma o óleo gerando ácidos graxos livres (CAMPINHA *et al.*, 2007). São muito relevantes os elevados níveis de acidez observados neste estudo, condizentes com outras pesquisas de óleos brutos brasileiros que encontraram

teores entre 5,19 – 24,66 % em ácido palmítico, chegando a 45%, principalmente quando esses valores são comparados com estudos internacionais (BERGER, 1983; TRIGUEIRO e PENTEADO, 1993). Cabe salientar que a estabilidade oxidativa dos óleos está intimamente relacionada com o grau de insaturação dos mesmos, de forma que os ácidos graxos insaturados são mais sensíveis à oxidação do que os saturados (JORGE, 2006). Portanto, estes resultados podem estar associados também ao fato de que os óleos de palma brasileiros são mais insaturados que os da Malásia e Indonésia, apresentando o brasileiro, maior percentual do ácido oléico 43,16 % e menor do ácido palmítico 38,99 % (TANGO *et al.*, 1981).

Em contrapartida, todas as amostras apresentaram índice de peróxidos abaixo do limite máximo permitido pela legislação, variando de 0,5 a 4,5 mEq/Kg. Resultados apresentados por BERGER (1983); TRIGUEIRO e PENTEADO(1993); NDJOUENKEUA e NGASSOUM(2002), demonstraram índices de peróxidos variando de 1,94 a 10%, os quais estão de acordo com os resultados da presente pesquisa. LESSA *et al.* (2009), analisaram óleo de palma bruto adquirido em feiras de Salvador, e verificaram índice de peróxidos de 23,2 e 27,81 mEq/Kg, o que associado ao alto desvio padrão para todos os índices analisados, ressalta a heterogeneidade dos óleos de palma comercializados nesta região.

Uma das 15 amostras analisadas apresentou índice de refração acima do recomendado (1,4590) (**Tabela 1**), tal amostra se tratava de um *blend*, da oleína de palma bruta e óleo de soja (IM2), então é de se esperar que um óleo mais insaturado, contenha índice de refração elevado conforme descrito por TAVARES *et al.* (1989), JORGE *et al.* (2005), MALACRIDA e JORGE (2006). Os demais valores se encontraram abaixo da média do verificado em outros estudos com óleo de palma bruto (EDEM, 2002, BORA *et al.*, 2003, NUNES, 2008, GEE, 2007); o que indica que a maior parte da matéria prima analisada demonstrou o comportamento de um óleo que contém maior proporção de ácidos graxos saturados, fato evidenciado ainda pela correlação inversa entre este índice e a acidez (**Tabela 2**).

Chama atenção o fato de não se ter verificado elevado índice de refração na amostra que também era rotulada como óleo de soja + oleína (IM1). É possível supor que a referida amostra não apresentasse/ou contivesse mínimas quantidades de óleo de soja, o que justificaria também sua elevada acidez e compostos polares (**Tabela 1**). Cabe destacar que esta marca é comercializada no mercado com embalagens contendo ou não óleo de soja.

Verificou-se que 07 amostras (47 %) (**Tabela 1**), apresentaram teores de compostos polares totais (%) no óleo acima de 5%. Pesquisa realizada por TARMIZI e LIN (2008),

encontrou após análise de 5 diferentes tipos de óleo de palma, valores entre 6-7%. Em estudos com frações da oleína da palma MARCANO e SALINAS (2010); PLESSIS e MEREDITH (1999); TARMIZI e ISMAIL (2007) e ISMAIL (2005) encontraram valores de compostos polares de 6,94 %, 7%, 6,8-7,7 % e 6 %, respectivamente; MACHADO *et al.* (2007), determinou valor médio de 6,1 % em óleo de palma refinado. Em geral, óleos refinados tendem a apresentar compostos polares em torno de 3,5 % (CUESTA e SÁNCHEZ-MUNIZ, 1998; JORGE e GONÇALVES, 1998; JORGE e SOARES, 2004). De acordo com MASSON *et al.* (1999), óleos que apresentam compostos polares menores ou iguais a 5 % são mais recomendados para fritura, dado que estão menos alterados. A elevada quantidade de compostos polares no óleo de palma deve-se ao seu alto teor de diacilgliceróis (4-7,5 %) quando comparados a outros óleos vegetais os quais se hidrolisam mais rapidamente que os triglicerídios (BERGER, 2005; DeMARCO *et al.*, 2007).

Cor

A **Tabela 2** e a **Figura 2** demonstram os valores médios das coordenadas de cor no espaço CIELAB dos óleos analisados. Tais coordenadas estão no quadrante correspondente a valores positivos para a^* , b^* e L^* , com predomínio de pigmento laranja demonstrado pelos elevados valores de b^* e ângulo de tonalidade próximo a 90° .

A cor do óleo de palma varia do amarelo claro até o laranja-avermelhado, e é atribuída à quantidade de carotenóides do fruto, além do nível de oxidação provocado pelas lipoxigenases em frutos escurecidos estocados por longo período antes de serem processados e à oxidação catalisada pelo ferro durante o processamento (EDEM, 2002; SUDRAM *et al.*, 2003; BAHARIN *et al.*, 2001).

Os óleos com frações apenas de oleína apresentaram-se mais luminosos, e com a coloração mais intensa em relação à fração semi-sólida (estearina+oleína). (DE= 34,63 unidades). Considerando-se a amostra soja + oleína (IM2) nota-se que a mesma apresenta-se mais luminosa (L^*), brilhante (C^*) e amarela (b^* e h^*), e menos vermelha (a^*) em relação a todas as demais, o que supõe, mais uma vez, a ausência ou teor mínimo de óleo de soja na amostra IM1.

A análise de correlação entre as características físico-químicas, apresentadas na **Tabela 3**, demonstrou uma correlação inversa entre os compostos polares (%) e as

coordenadas L^* , b^* , C^* e h^* , e direta entre acidez do óleo, a luminosidade (L^*) e a cor amarela (b^*), sendo que este último parâmetro teve comportamento semelhante em relação ao índice de peróxido que também influenciou diretamente o tono. Como já sinalizado, a elevação dos compostos polares no óleo é decorrente da sua alta quantidade de diacilgliceróis (BERGER, 2005; DeMARCO *et al.*, 2007), o que poderia causar cristalização e opacidade do produto (MYAT *et al.*, 2009).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, se observaram heterogeneidade em todos os indicadores analisados, ressaltando-se a acidez e compostos polares, ambos ultrapassaram os limites estabelecidos em 73 % e 47% das amostras, respectivamente. Estes dados refletem a falta de controle do processo de produção, embalagem, envase, armazenamento e rotulagem dos óleos. Finalmente, é recomendável investimentos por parte das empresas e órgãos governamentais no controle de qualidade dos óleos, além de uma efetiva fiscalização dos órgãos competentes com vistas à melhoria da alimentação ofertada à população.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento do projeto “Uma imersão no tabuleiro da baiana: o acarajé, o azeite de dendê e seus aspectos sócio-culturais e nutricionais” (processo nº482825/2007-0).

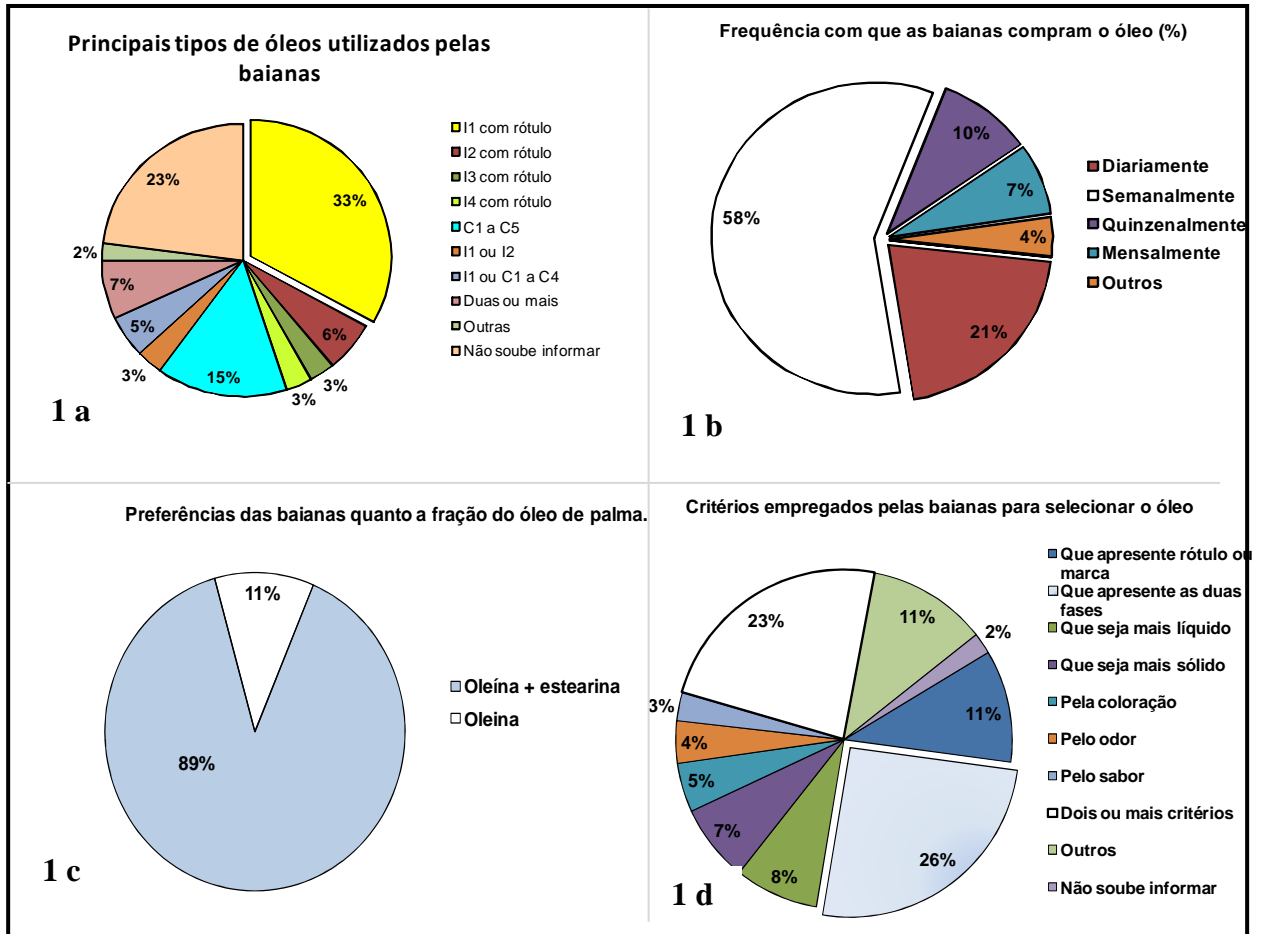


FIGURA 1: CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE ÓLEO DE PALMA PARA FRITURA DE ACARAJÉS.

1a: Principais tipos de óleos utilizados pelas baianas; **1b:** Frequência com que as baianas compram o óleo; **1c:** Preferência das baianas quanto a fração do óleo de palma **1d:** Critérios empregados pelas baianas para selecionar o óleo; C1-C5: oleína e estearina, sem registro e rótulo; I1-I4: oleína e estearina rotuladas.

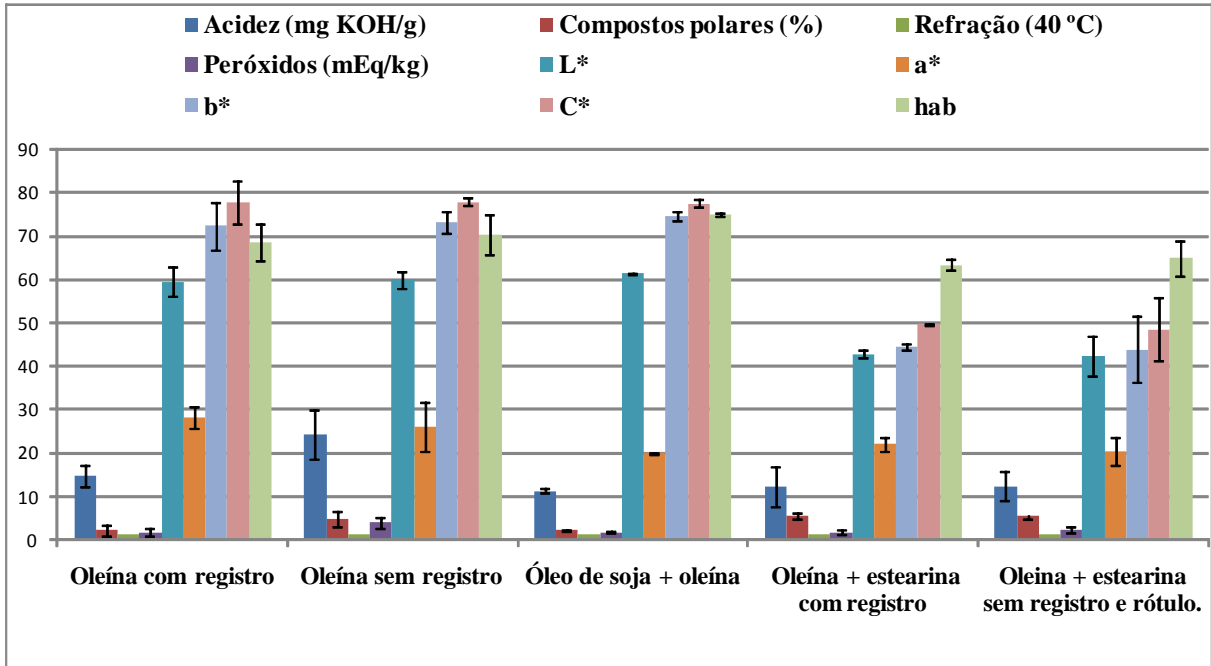


FIGURA 2: VALORES (MÉDIOS \pm DESVIO PADRÃO) DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E PARÂMETROS DE COR DAS DIFERENTES FRAÇÕES DO ÓLEO DE PALMA BRUTO.

QUADRO 1: INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS DOS RÓTULOS DE ÓLEO DE PALMA BRUTO MAIS COMUMENTE UTILIZADOS PARA FRITURA DE ACARAJÉS.

Informações Nutricionais	Marcas analisadas							
	I1	I2	I3	I4	F1	F2	IM2	IM1
Valor Energético (Kcal)	893,60	900	896,33	900	893,60	866,67	900	893,02
Carboidratos (g)	0,08	0	0	0	0,08	0	0	0,10
Proteínas (g)	0,3	0	0	0	0,3	0	0	0,18
Gorduras Totais (g)	99,12	100	99,47	100	99,12	100	100	99,10
Gorduras Saturadas (g)	6,57	46,15	6,53	4,49	6,5	46,67	6,15	0,0
Gorduras <i>Trans</i> (g)	-	0	0	-	0	0g	0g	-
Fibra Alimentar (g)	0	0	0	-	0g	0g	0g	0 g
Sódio (mg)	17,14	0	0	-	17,14	0	0	15,14
Ferro (g)	0,39	-	-	-	0,39	5,73	-	0,28
Cálcio (mg)	14,3	-	-	-	14,35	0	-	1,95
Colesterol	-	-	-	-	-	-	-	8,47

Legenda: I1-I4: oleína e estearina; IM1 e IM2: oleína e óleo de soja; F1-F2: oleína de palma.

TABELA 1: ANÁLISE DESCRITIVA DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEOS DE PALMA BRUTO COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE SALVADOR.

Amostras	Acidez (mg KOH/g)	Índice de peróxidos (mEq/Kg)	Compostos Polares (%)	Índice de refração (40 °C)
Oleína+estearina sem registro				
C1	8,90	2,31	5,37	1,4495
C2	18,43	1,36	3,93	1,4490
C3	13,61	3,72	4,93	1,4505
C4	15,82	2,07	5,81	1,4535
C5	4,94	2,41	7,31	1,4515
Média ± DP	12,34 ± 5,42	2,37 ± 0,86	5,47 ± 1,24	1,4508 ± 0,00
Oleína + estearina com registro				
I1	12,84	2,72	6,0	1,4535
I2	22,19	0,96	4,8	1,4505
I3	10,15	2,34	5,18	1,4535
I4	4,08	1,22	5,87	1,4535
MÉDIA ± DP	12,32 ± 7,53	1,81 ± 0,85	5,46 ± 0,57	1,45275 ± 0,00
Blend óleo de soja + oleína				
IM1	21,57	0,50	5,0	1,4500
IM2	1,03	2,87	3,56	1,4590
MÉDIA ± DP	11,30 ± 14,52	1,69 ± 1,68	4,28 ± 1,02	1,4545 ± 0,00
Oleína com registro				
FI1	15,64	1,55	5,68	1,4530
FI2	14,05	1,94	4,75	1,4530
MÉDIA± DP	14,85 ± 1,13	1,75 ± 0,28	5,22 ± 0,66	1,453 ± 0,00
Oleína sem registro				
F4	16,00	3,46	4,62	1,4530
F3	32,60	4,50	3,75	1,4520
MÉDIA± DP	24,30 ± 11,74	3,98 ± 0,74	4,19 ± 0,62	1,4525 ± 0,00

TABELA 2: COORDENADAS DE COR NO ESPAÇO CIELAB (L*, a*, b*, C*, h_{ab}) DOS ÓLEOS ANALISADOS.

Parâmetros de cor	L*	a*	b*	C*	h _{ab}
Amostras					
Oleína+estearina sem registro					
C1	41,66	18,60	42,54	46,43	66,39
C2	41,39	18,67	41,72	45,71	65,86
C3	48,35	20,93	54,14	58,04	68,86
C4	38,50	24,73	38,00	45,34	56,95
CI1	41,96	18,71	43,17	47,06	66,56
Média ± DP	42,37 ±3,35	20,33 ± 2,45	43,91 ±5,61	48,52 ±4,97	64,92 ±4,26
Oleína + estearina com registro					
I1	39,49	18,04	38,84	42,82	65,09
I2	42,24	20,42	43,80	48,33	65,01
I3	50,30	24,39	56,60	61,63	66,69
I4	39,01	25,50	38,56	46,22	56,53
MÉDIA ± DP	42,76 ±4,67	22,09± 3,10	44,45 ±7,56	49,75 ±7,37	63,33 ±4,11
Blend óleo de soja + oleína					
IM1	59,75	25,15	72,43	76,67	70,85
IM2	63,08	14,78	77,01	78,41	79,13
MÉDIA ± DP	61,42 ± 1,83	19,97 ± 5,68	74,72 ± 2,51	77,54±0,96	74,99±4,54
Oleína com registro					
FI1	59,69	28,19	73,30	78,53	68,97
FI2	59,34	28,52	71,42	76,91	68,24
MÉDIA ±DP	59,52± 0,20	28,36 ±0,19	72,36 ±1,03	77,72 ±0,89	68,61 ±0,40
Oleína sem registro					
F4	59,16	27,59	72,66	77,72	69,21
F3	60,77	24,82	74,03	78,08	71,47
MÉDIA±DP	59,97± 0,88	26,21± 1,52	73,35 ±0,75	77,90 ±0,20	70,34 ±1,24

TABELA 3: CORRELAÇÕES BIPARAMÉTRICAS ESTATISTICAMENTE SIGNIFICATIVAS ENTRE A COR NO ESPAÇO CIELAB (L*, a*, b*, C*, h_{ab}) E INDICADORES QUÍMICOS DOS ÓLEOS ANALISADOS.

	Acidez (KOH)	Peróxidos	Compostos polares	Refração 40°	L*	a*	b*	C*	h _{ab}
Acidez (KOH)		ns	ns	-,658(**)	,297(*)	ns	,314(*)	ns	ns
Peróxidos			ns	ns	Ns	ns	,311(*)	ns	,451(**)
Compostos polares				ns	-,706(**)	ns	-,654(**)	-,643(**)	-,585(**)
Refração 40°					ns	ns	ns	ns	ns
L*						ns	,986(**)	,942(**)	,930(**)
a*							ns	,423(**)	ns
b*								,964(**)	,930(**)
C*								0	0
h_{ab}									,855(**)
									0

Legenda: As cifras superiores representam à correlação de Spearman's (r) e a inferior a significância estatística (p). (L (luminosidade), a* [intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho (-a/+a), b* (intensidade de amarelo, variando de amarelo a azul (+b/-b)]. ns: não significativo, C* (Croma) e h_{ab} (tonalidade). (**) $p < 0,001$ (*) $p < 0,005$*

REFERÊNCIAS

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA, AOCS, 1992. [AOCS Official method Ca 5a-40].

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA, AOCS, 1990. [AOCS Official method Cd 8-53].

ANDREU-SEVILLA A.; HARTMANN E.A.; SAYAS, E.; BURLO-CARBONELL, F.; ESTRELLA, P.D.; VALVERDE, J.M; CARBONELL-BARRACHINA A. : Mathematical quantification of total carotenoids in Sioma_oil using color coordinates and multiple linear regression during deep-frying simulations. **European Food Research Technology**,[SI], n.22, p. 1283-1291, 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST (AOAC): Official methods on analysis of AOAC international, Maryland, 17^o Ed, 2v, 2003.

BAHARIN, B.S.; LATIP, R.A.; CHE MAN Y.B; RAHMAN, A.: The effect of carotene extraction system on crude palm oil quality, carotene composition, and carotene stability during storage. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 78, n. 8, 2001.

BERGER, K.G. The use of palm oil in frying. Frying oil series. **Malaysian Palm Oil Promotion Council (MPOPC)**, Malaysia 2005. Disponível em: <<http://www.mpoc.org>>. Acesso em: 14 de julho de 2008.

BERGER, K.G.: Production of Palm Oil from Fruit **Journal of American Oil Chemists' Society**, Illinois n. 2 vol. 60, 1983.

BORA, P.S, ROCHA, R.V.L.M. A, NARAIN N, MOREIRA-MONTEIRO, MOREIRA R.A: Characterization of principal nutritional components of Brazilian oil palm (*Elaeis guineensis*) fruits. **Bioresource Technology**, Palampur, n 87, p 1-5, 2003

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n° 270 de 22 setembro de 2005. Aprova o **Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 21 de setembro de 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento, Companhia Nacional de Abastecimento. **Dendeicultura da Bahia**. Documento Técnico, Bahia-Sergipe, p. 1-10, agosto, 2006. Disponível em <<http://www.culturasregionais.ufba.br/cultura-dend%C3%AA.doc>>. Acesso em: 05 de setembro de 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 359 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico Regulamento Técnico de Porções de alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional**, Brasil 2003a. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 360 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados**, Brasil, 2003b Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2010.

BRASIL. Constituição Federal, **Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor**, Brasil, 1990. Disponível em: <http://www.amperj.org.br/store/legislacao/codigos/cdc_L8078.pdf> Acesso em 23 de janeiro de 2010.

CAMPINHA, C.M.S; MACHADO, C.R.G; ARAÚJO, W. : Causa do aumento da acidez do óleo bruto durante o armazenamento. In: I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel, 2007. **Brasília**, Anais, p. 3-5, 2007.

CLEGG, A.J.: Composition and related nutritional and organoleptic aspects of palm oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 50, p. 321-324, 1973.

CODEX ALIMENTARIUS (FAO/WHO). Codex standard for named vegetable oils, CODEX STAN 210 (Amended 2003 – 2005). Roma, 2003.

CUESTA C; SÁNCHEZ-MUNIZ F.J. Quality control during repeated frying. **Grasas y Aceites**, Sevilha, vol. 49, n. 3-4, p. 310-318, 1998.

DeMARCO, E., SARAVESE, M.; PARISINI,C.; BATTIMO, I.; FALCO, S.; SACCHI, R.: Frying performance of a sunflower/palm oil blend in comparison with pure palm oil. **European Journal of Lipids Science and Technology**, Weinheim, vol.109. n. 3; p. 237-246, 2007.

DOBARGANES, M. C.; PÉREZ-CAMINO, M. C. Frying process: selection of fats and quality control. International meeting on fats & oils **Technology symposium and exhibition**, p. 58-66, 1991.

EBONGUE, G.F.N.; KOONA, P.; NOUY,B.; ZOK,S.; CARRIÈRE, F.; ZOLLO, P.H.A.; ARONDEL, V.: Identification of palm breeding lines producing oils with low acid values, **European Journal of Lipid Science and Technology**, Germany, vol.110, n.6, , p. 505-509, 2008.

EDEM, D.O. Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: A review. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, vol. 57, p. 319-341, 2002.

FRITSCH, C.W. Measurements of frying fat deterioration: a brief review. **Journal of the American Oil Chemists` Society**, Chicago, vol. 58, n. 3, p. 272-274, 1981.

GEE, P.T.: Analytical characteristics of crude and refined palm oil and fractions. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, vol.109, p. 373–379, 2007.

GIBON, V.; DE GREYT, W.; KELLENS, M. Palm oil refining. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Munich, vol. 109, n. 4, p. 315-335, 2007.

ISMAIL, R.: Palm oil and palm olein frying applications. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, China, vol. 4, n. 14, p. 414-419, 2005.

JORGE N, BELLEI B.P. S, LUNARDI V.. M. MALACRIDA C.M ROBERTA: Alterações Físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Química Nova**, São Paulo, vol. 28, n. 6, p 947-951, 2005.

JORGE N, SOARES B.B.P.: Comportamento do óleo de milho em frituras. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, vol.1, n 63, p. 63-69, 2004.

JORGE, N.; LUNARDI, V. M. Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras. vol. 29, n.3, pp. 635-641, 2006.

JORGE, N.; GONÇALVES, L.A.G.: Comportamento do óleo de girassol, com alto teor de ácido oléico em termoxidação e fritura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 18, n. 3, p 335-342, 1998.

KELLENS, M.; GIBON, V.; HENDRIX, M.; GREYT, W.D.: Palm oil fractionation. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, n. 109, p. 336-349, 2007.

LESSA, Q. T. C. N.; PIO, I. D. S. L; SILVA, L. T.; DRUZIAN, J. I.: Estabilidade e qualidade do azeite de dendê durante fritura contínua de acarajé. In:Seminário do programa de pós graduação – Universidade Federal da Bahia, 2009. Salvador, Anais, 2009.

LODY, R.: Dendê símbolo e sabor, organizado por LODDY, R. Editora SENAC, 147 p., São Paulo, 2009.

MACHADO, E.R.; MARMESAT, S.; ABRANTES, S; DOBARGANES, M. C.: Uncontrolled variables in frying studies: differences in repeatability between thermoxidation and frying experiments. **Grasas y aceites**, Sevilha, vol. 3, n. 58, p. 283-288, 2007.

MACHADO, E. R.; MARMESAT, S.; DOBARGANES, M. C.; ABRANTES, S.: Avaliação quantitativa de monoepoxiácidos, monocetoácidos e monohidroxiácidos em óleos e gorduras provenientes de fritura descontínua de batatas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 28, n. 3, p. 675-682, 2008.

MALACRIDA, C.R.; JORGE,N.: Influência da relação superfície/volume e do tempo de fritura sobre as alterações da mistura azeite de dendê-óleo de soja. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, vol. 30, n. 4, p.742-730, 2006.

MARCANO, J. E SALINAS, N. Influencia del proceso de fritura en profundidad sobre el perfil lipidico de la grasa contendida en patatas tipo "french", empleando oleina de palma. **Grasas y Aceites**, Sevilha, vol.1, n.61, p. 24-29, 2010.

MASSON L, ROBERT P, IZAURIETA M, ROMERO N, ORTIZ J. Fat deterioration in deep fat frying of french fries potatoes at restaurant and food shop sector. **Grasas y Aceites**, Sevilha, vol. 5, n. 6, p.460-468, 1999.

MESQUITA, A.S.: Do azeite de dendê de ogum ao palm oil commodity: uma oportunidade que a Bahia não pode perder. **Bahia Agricola**, Salvador, vol.5, n.1, p.22-27, 2002.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais**. São Paulo: Varela, 150p, 1998.

MORTENSEN, A.: Analysis complex mixture of carotenes from oil palm (*Elaeis guineensis*) fruit extract. **Food Research International [SI]**, vol.38, p. 847-853, 2005.

MYAT M.W, ABDULKARIM S.M., GHAZALI H.MAND ROSELINA K.: Physicochemical and sensory characteristics of palm olein and peanut oil blends. **Journal of Food, Agriculture and Environment [SI]** vol.7, n.3-4; p.:175-181. 2009

NDJOUENKEUA, R.; NGASSOUM, M.: Comparative study of frying behavior of some vegetable oils. **Journal of Food Engineering**, Oxford, vol. 52, p. 121-125, 2002

NKPA, N.N.; OSANU, F.C.; AROWOLO, T.J.: Effect of Packaging Materials on Storage Stability of Crude Palm Oil. **Journal of American Oil Chemists' Society**, Illinois, vol. 67, n 4, 1990.

NUNES, E.C.B.: Propriedades Ópticas e Térmicas da Oleína de Palma. 2008, 83 f. **Dissertação de mestrado**- Instituto de Ciências Exatas e Naturais – Universidade Federal do Pará, Pará. Disponível em <www2.ufpa.br/ppgf/index_arquivos/tese17.pdf>. Acesso em 24 de outubro de 2009.

OLIVEIRA, H.P.: Dendê: aspectos botânicos, agronômicos, ecológicos e econômicos In: Dendê símbolo e sabor, organizado por LODDY, R. Editora SENAC, 147 p., São Paulo, 2009.

OSAWA, C.C., GONÇALVES M.L.A.; GRIMALDI, R.: Nova ferramenta destinada ao monitoramento e à inspeção do descarte “*in situ*” de óleos e gorduras de fritura. **Revista Brasileira de Vigilância Sanitária**, São Paulo, vol. 2, n. 1, p. 102-107, 2005.

PACHECO-DELAHAYE, E.; SALINAS, N. Pigmentos carotenoides identificados y purificados en aceite de palma. *Agronomía Tropical*, n. 53; p. 483-499, 2003.

PLESSIS, L.M.; MEREDITH, A.J.: Palm olein quality parameter changes during industrial production of potato chips. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 76, n. 6, p. 731-738, 1999.

ROSSI, M.; GIANAZZA, M.; ALAMPRESE, C.; STANGA, F. The effect of bleaching and physical refining on color and minor components of palm oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 78, n. 10, p. 1051-1055, 2001.

SAMBANTHAMURTHI, R.; SUDRAM, K.; TAN, Y.: Chemistry and biochemistry of palm oil. **Progress in Lipid Research**, n. 39, p. 507-558, 2000.

SUDRAM, K.; SAMBANTHAMURTHI, R; TAN, Y.: Palm fruit chemistry and nutrition. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, China, vol.12, n. 3, p. 355-362, 2003.

TACO- **Tabela de Composição de Alimentos NEPA/UNICAMP Versão II**: Campinas, São Paulo, 2006.

TANGO, J.S.; SANTOS, L.C.;LACAZ,P.A.;TURATTI, J.M; SILVA, M.T.C.;FIGUEIREDO,I.B.;MANTOVANI,D.M.B,; CAMPOS, S.D.S: Características físicas e químicas do óleo de dendê. **Boletim Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)**, Campinas, vol. 4, n. 18, p.509-542, 1981.

TARMIZI, A.H.A.E; ISMAIL, R. Comparison of the frying stability of standard palm olein and special quality palm olein. **Journal of the American Oil Chemists 'Society**, Chicago, vol. 85 n.3 ,p.245-251 2007.

TARMIZI, A.H.A E; LIN, S.W.: Quality assessment of palm products upon prolonged heat treatment. **Journal of Oleo Science [SI]**, vol.12, n. 57, p. 639-648, 2008

TAVARES, M.; BARBÉRIO, J.C.; BADOLATO, E.S.G.; MAIO, F.D.; CARVALHO, J.B.: Identificação e quantificação de adulterantes do óleo de dendê por meio de cromatografia em fase gasosa. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, São Paulo, n. 49, vol. 2, p.145-150, 1989.

TAVARES,M.; GONZALEZ, E.; SILVA, M.L.P.; BARSOTTI, F.; KUMAGAI, E.E.; CARUSO, M.S.F.; AUED-PIMENTEL, S.; RUVIERI,V.;SOUZA,D.L.: Avaliação da qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da região metropolitana da Baixada Santista,estado de São Paulo. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, São Paulo, vol. 1, n. 66, p. 40-44, 2007.

TRIGUEIRO, I.N.S.; PENTEADO, M.V.C. Características físicas, químicas e estado de oxidação de óleos de dendê brasileiros. **Boletim Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos**, Curitiba, vol. 11, n. 2, p. 103-112, 1993.

PARTE III

ARTIGO CIENTÍFICO 2

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ÓLEO DE PALMA BRUTO EMPREGADO NA
FRITURA DE ACARAJÉS.**

ARTIGO ORIGINAL

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ÓLEO DE PALMA BRUTO EMPREGADO NA FRITURA DE ACARAJÉS.

EVALUATION OF THE QUALITY OF THE CRUDE PALM OIL USED IN THE AKARA DEEP FRYING

Fabiana Martins CURVELO, Deusdélia Teixeira de ALMEIDA.

Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento de Ciências dos Alimentos. Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador, BA, Brasil. Tel: 32837700, e-mail: delia@ufba.br.

RESUMO

O acarajé, patrimônio imaterial do Brasil, é elaborado com feijão fradinho, cebola ralada e sal e frito por imersão em óleo de palma bruto. A inadequada condução do processo de fritura acelera as reações oxidativas dos óleos produzindo substâncias prejudiciais à saúde. O **Objetivo** do presente trabalho foi avaliar a qualidade do óleo de palma bruto empregado na fritura de acarajés, consumidos na cidade de Salvador-Bahia. **Metodologia:** procedeu-se a avaliação das técnicas de fritura através de questionário semi estruturado aplicado a 149 baianas de acarajé distribuídas pelos 12 distritos sanitários da referida cidade. Os métodos analíticos aplicados para avaliação das características físico-químicas dos óleos incluíram: compostos polares totais (%), acidez (% de ácido palmítico), índice de peróxido (mEq/kg), índice de refração (40 °C) e medidas de cor (CIELAB). **Resultados:** a avaliação das técnicas de fritura demonstrou que a maioria das baianas emprega na fritura a mistura de oleína + estearina, repõe o óleo de fritura e utilizam equipamentos inadequados ao processo. Os dados físico-químicos indicaram elevada acidez, decréscimo do índice de refração, compostos polares e peróxidos abaixo do limite de descarte, e diminuição da cor vermelha. **Conclusões:** os óleos analisados apresentam boa estabilidade térmica, no entanto, recomendam-se ações educativas no setor e melhoria da matéria prima inicial para garantir um produto de qualidade.

Palavra chave: óleo de palma bruto, acarajés, fritura, cor, estabilidade oxidativa.

ABSTRACT

The *akara*, Brazil incorporeal patrimony, is elaborated with cowpea beans, chopped onion and salt and deep fried in crude palm oil. The inadequate conduction of the frying process speeds up the oxidation reactions of the oils producing health harmful substances. **Objective** of the present study was to evaluate the palm oil quality used to *akaras* frying, consumed in the town. **Methodology:** Was proceeded the technical evaluation of the frying through the semi-structured questionnaire applied to 149 "*baianas de acarajé*" distributed by the 12 town sanitary districts. The analytic methods applied to the evaluation of the oil physical- chemical analyses included: total polar compounds (%), acidity (mg/KOH), peroxide value (mEq/kg), index of refraction (40°) and color measures (CIELAB). **Results:** the frying technical evaluation demonstrated that the most of "*baianas*" apply a mixture of palm olein + palm stearin in the frying, *turn- over* the oil of the frying and use inadequate equipments to the process. The physical- chemical data indicated acidity raised, index of refraction decreases, polar compounds and peroxides below the discarding limit, and reduction of the red color of the oil. **Conclusion:** The analyzed oils presented good thermal stability, however is recommended the educative actions in the sector and the initial raw material improvement to guarantee a quality product.

Key words: crude palm oil, *akara*, frying, color, oxidative stability.

INTRODUÇÃO

A fritura por imersão é um método culinário extremamente complexo, influenciado por um significativo número de variáveis intrínsecas ao processo, tais como a água, o ar e as elevadas temperaturas, e outros extrínsecos, como a composição do óleo e/ou gordura, o tipo de equipamento, de aquecimento, ou a relação entre a superfície do equipamento e o volume do óleo, que promovem uma série de reações: hidrolíticas, oxidativas e térmicas (JORGE *et al.*, 2005; ALMEIDA, *et al.*, 2006; TAVARES *et al.*, 2007; VELASCO *et al.* 2008).

Dentre os fatores citados, o óleo empregado na fritura é determinante para obtenção de produtos fritos de qualidade (VIEIRA *et al.*, 1997; CORISINI e JORGE, 2008). Em relação a este aspecto, o óleo de palma refinado, é amplamente empregado na fritura por imersão, devido a sua elevada disponibilidade no mercado, preços competitivos, e um odor agradável em comparação a outros óleos vegetais (ARROYO *et al.*, 1995; PLESSIS e MEREDITH, 1999; EDEM, 2002; GEE, 2007). Também apresenta elevada estabilidade oxidativa, devido à presença de quantidades significativas de antioxidantes naturais, tais como carotenóides, tocoferóis e tocotrienóis e baixa quantidade de ácido linoléico (2-11%) e linolênico (0,1-0,4%) (BERGER, 2005; BAHARIN, *et al.*, 2001, EDEM, 2002, MATTHÄUS, 2007).

No entanto, semelhante a outros óleos vegetais, a inadequação de seu emprego na fritura, eleva os processos hidrolíticos e oxidativos responsáveis pela formação de compostos polares, ácidos graxos livres e outras substâncias tóxicas à saúde (O'DONNELL, 1995; CORISINI e JORGE, 2008; SILVA e PEREIRA, 2008). Além disso, as temperaturas elevadas, produzem escurecimento do óleo, fato atribuído a presença de compostos fenólicos (<100 mg / dL, óleo bruto) e a formação de peróxidos (XU *et al.*, 1999, MATTHÄUS, 2007).

O óleo de palma na sua forma bruta, só é consumido no Brasil e África (LODY, 2009), sendo que uma das suas principais utilizações na culinária brasileira, especificamente na Bahia, é a fritura de acarajés. O referido alimento é considerado patrimônio imaterial do Brasil, elaborado com feijão fradinho descorticado, cebola ralada e sal, frito por imersão no óleo de palma bruto (CORRÊA *et al.* 2003; IPHAN, 2005), comercializados nas ruas pelas baianas do acarajé (MESQUITA, 2002). Ainda que tal alimento tenha uma importância histórica, cultural, econômica e turística, escassos são os estudos sobre as alterações do óleo durante a fritura do bolinho, as pesquisas sobre o tema têm focado a atenção na composição

centesimal (BENEVIDES *et al.*, 2003, TACO, 2006) e condições higiênicas sanitárias do acarajé e seus acompanhamentos (LEITE *et al.*, 2000).

O Brasil não dispõe de uma legislação para o controle da qualidade dos óleos de fritura, apenas um informe técnico da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2004). A legislação de vários países europeus determina como máximo, 2,5% de ácidos graxos livres, 170-180 °C para ponto de fumaça, 25-27% para compostos polares totais, 15 mEq/Kg para peróxidos (FIRESTONE *et al.*, 1991; JORGE e MALACRIDA, 2003).

Nota-se, portanto, a necessidade de uma atenção dirigida à fritura do acarajé, uma vez que a má condução do processo pode ocasionar danos à saúde humana (SMITH *et al.*, 1985, JORGE e LUNARDI, 2005). Além disso, a transferência do óleo para o alimento pode torná-lo excessivamente calórico, aumentando o risco de enfermidades crônicas não transmissíveis (GROOTVELD *et al.*, 2001).

Considerando que as pesquisas relacionadas com óleo de palma e fritura concentram-se em ensaios laboratoriais controlados, portanto em condições distintas da realidade prática, a presente proposta objetivou avaliar o processo de fritura por imersão de acarajés, de modo que se possa, com base científica, descrevê-lo de forma eminentemente prática e, conseqüentemente, subsidiar ações que visem melhorar a qualidade da alimentação ofertada à população.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização e obtenção das amostras

A amostragem baseou-se no cadastro de 1794 baianas de acarajés, fornecido pela Associação de Baianas do Acarajé e Mingau (ABAM), que após serem revisados (exclusão daqueles com informações incompletas ou duplicadas), totalizaram 1385 *baianas de acarajé*. Para obtenção da amostra, foi estabelecida uma proporcionalidade entre os pontos de comercialização e os doze distritos sanitários de Salvador, dividindo-se o quantitativo de pontos de venda de cada distrito pela população total de *baianas de acarajé* e multiplicando-se pelo tamanho pretendido da amostra (149), o que representou 11% dos pontos de comercialização.

As amostras de óleo de palma submetidas à fritura foram obtidas diretamente dos pontos de venda das *baianas de acarajé* que houvessem iniciado o processo há pelo menos 4

horas, considerando que este é o tempo médio de comercialização do produto. Com auxílio de coletor ou concha de aço inoxidável, retirou-se cerca de 350 ml do óleo diretamente do equipamento da baiana, depositando em frascos de vidro âmbar, os quais foram acondicionados e transportados para o laboratório em caixas térmicas contendo gelo. As amostras foram armazenadas em *freezer* a - 20°C e descongeladas apenas no momento das análises (JORGE e GONÇALVES 1998).

Avaliação das técnicas de fritura

Para avaliação do processamento de fritura por imersão dos acarajés, nos pontos de venda selecionados, foi aplicado um questionário semi-estruturado obtendo-se informações a respeito de: tipo e material do equipamento, higienização dos equipamentos, temperatura, tipo de óleo, critérios de compra, reposição e descarte do óleo da fritura, além de observações quanto às adequações da infra-estrutura. Também se procedeu à aferição da temperatura (°C) de fritura do óleo com auxílio de um termômetro tipo espeto (Incoterm), no momento da coleta.

Determinações analíticas

As seguintes análises do óleo de fritura foram realizadas em triplicata de acordo com o método da American Oil: acidez (% em ácido palmítico e/ou mg KOH/g) método AOCS Ca 5a-40 (AOCS, 1992); peróxidos (mEq O₂/ Kg), AOCS Cd 8-53 (AOCS, 1990); índice de refração 40 °C AOCS Cc 7-25 (AOCS, 1990). Teor de compostos polares: pelo Fri Check®, realizada em duplicata, aplicando-se o fator 1,25 (TAVARES *et al.*, 2007; OSAWA *et al.*, 2005); para análise da cor, utilizou-se a escala CIELAB, empregando-se colorímetro Minolta CR 400 (Minolta, Osaka, Japão), com iluminante D₆₅, ângulo de observação de 10° e diâmetro da fenda de 11 mm . Onde L* (luminosidade, 0 – preto e 100 – branco), a* [intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho (-a/+a)], b* [intensidade de amarelo, variando de azul a amarelo a (-b/+b)]. C* Chroma [(a*² + b*²)/2] e ângulo h_{ab} [arco tangente (b*/a*)] (ANDREU-SEVILA *et al.*, 2008), realizada em triplicata com média de 3 leituras para cada repetição. A análise da cor dos óleos de fritura, foi contrastada com os valores médios, obtidos de 8 amostras de óleo de palma bruto (oleína + estearina), mais freqüentemente empregados na fritura de acarajés, coletados em feiras e supermercados da cidade.

Para avaliar a qualidade do óleo de palma bruto da fritura, como não existe uma legislação específica, e considerando-se que os parâmetros no óleo não aquecido já são bastante elevados, estabeleceu-se os mesmos indicadores: índice de peróxidos menor que 15 mEq/Kg, e acidez máxima de 10 mg KOH/g de óleo e refração (40°) (BRASIL, 2005; CODEX SATANDART, 2003). Para os compostos polares o limite estabelecido foi de ≥ 25 % conforme literatura consultada (JORGE e MALACRIDA, 2003).

Análises estatísticas

Para a análise estatística foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versão 13.0, as variáveis foram analisadas através frequência, teste de correlação de Spearman's, adotando-se valor de $p < 0,05$, para significância estatística, além das análises descritivas para estimativa pontual (médias e desvio padrão).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação das técnicas de fritura

Para a realização da fritura de acarajés a baiana emprega preferencialmente a mistura de oleína + estearina (89%) (**Figura 1a**), e adiciona ao óleo inicial (**Figura 1b**) uma cebola com casca (perfurada com um garfo ou faca) (67%), com o intuito de não “queimar” o óleo. A maioria das entrevistadas repõe o óleo durante o processo (78 %), adotando como principal critério desta reposição a diminuição do nível do mesmo no recipiente (74 %) (**Figura 1c**), completando o volume com óleo novo (81 %) (**Figura 1d**).

Estes procedimentos realizados de forma empírica poderiam estar minimizando a degradação do óleo. Sabe-se que quanto mais rápida a renovação do óleo, mais lenta é a formação de ácidos graxos livres, além disso, a alta rotatividade do óleo fresco dilui os índices analíticos e evita que o teor de 25 % de compostos polares seja alcançado (MASSON, 1999). Estudos utilizando extratos de plantas considerados antioxidantes naturais, adicionados a fritura com oleína de palma, retardaram a degradação desta com retenção da formação de ácidos graxos livres (JASWIR *et al.*, 2000a; JASWIR *et al.*, 2000b). Poderia ser postulado um efeito similar à cebola adicionada aos óleos do presente estudo, visto que esta é fonte de

substâncias antioxidantes (TAKENAKAI *et al.*, 2004), suscitando a demanda de maiores estudos neste sentido.

Cabe destacar que o processo de fritura ocorre a céu aberto, tendo em vista que o acarajé constitui uma comida de Rua em Salvador, sendo que os equipamentos utilizados para a fritura consistiam em sua maioria de tachos com diâmetro maior que a profundidade (64 %) (**Figura 1e**). O ideal seria o emprego de fritadeiras que apresentam uma relação inversa diâmetro/profundidade, que reduz a superfície de óleo em contato com o oxigênio (ALMEIDA, *et al.*, 2006; MALACRIDA e JORGE, 2006). Além disso, são produzidos em aço inox que não reagem com o óleo, e apresentam termostato para o adequado controle da temperatura (DOBAGARNES e PEREZ-CAMINO, 1991; SANIBAL e MANCINI-FILHO, 2002).

Dentre os critérios adotados por vários países, recomenda-se para o processo da fritura temperatura até 180°C (JORGE, 2004). Neste estudo, a faixa predominante de temperatura dos óleos de fritura foi de 140-180 °C (54 %) (**Figura 1f**). Segundo Monferrer e Villalta (1993), a cada 10 °C a menos da temperatura recomendada, cerca de 40 % a mais de gordura é absorvida para o interior do alimento. Portanto, os produtos fritos a baixas temperaturas são menos saudáveis para o consumidor, a taxa de reposição fica aumentada além do necessário, gerando aumento no custo de produção (VALENZUELA *et al.*, 2003).

Foi verificado também que a fonte de calor era constantemente ligada e desligada conforme a demanda pelo produto. Este fato, aliado as baixas temperaturas do processo e elevada exposição ao oxigênio atmosférico levam a formação de peróxidos e sua decomposição durante os ciclos de resfriamento e reaquecimento, respectivamente. Atribui-se este efeito ao aumento de absorção de oxigênio durante o resfriamento do óleo, favorecendo reações oxidativas que acentuam a degradação do mesmo (LIMA e GONÇALVES, 1994; SANIBAL e MANCINI-FILHO, 2002).

Avaliação da qualidade dos óleos de fritura

Acidez

Segundo Dobarganes *et al.* (1991), a alteração hidrolítica é produzida quando o produto a ser frito possui alto conteúdo de água. Os compostos originados inicialmente são os

ácidos graxos livres com formação paralela de diacilgliceróis, monoglicerídios e glicerol. O desenvolvimento da acidez livre segue um curso análogo a outras reações de alteração durante a fritura, consiste assim de fator negativo, pois provoca maior tendência a formação de fumaça, sendo um dos parâmetros mais utilizados para controle dos óleos submetidos à fritura (MONFERRER e VILLALTA, 1993).

Em estudos com óleos de palma brutos brasileiros não aquecidos foram encontrados teores de acidez entre 5,19 – 24,66 % em ácido palmítico, chegando a 45%, (TRIGUEIRO e PENTEADO, 1993a). São marcantes as problemáticas condições de produção do óleo na região estudada caracterizada por um rudimentar processo de extração que expõe o óleo a hidrólise autocatalítica, microbiana e/ou enzimática, mecanismos que têm seus efeitos potencializados pelas precárias condições de colheita, transporte dos frutos, processamento e armazenamento do óleo (TRIGUEIRO e PENTEADO, 1993a; EBONGUE *et al.*, 2008; MESQUITA, 2002; SAMBRANTHAMURTHI *et al.*, 2000; BERGER, 1983).

Neste estudo, a acidez variou entre 4,88 – 8,77 % em ácido palmítico (**Tabela 1**), condizentes com estudos de óleo de palma bruto não aquecido. Entretanto as amostras foram de óleo de fritura estando os resultados muito acima das regulamentações de alguns países para descarte. Por exemplo, países como Áustria, Bélgica, Alemanha, Japão e Holanda determinam o máximo de acidez de 1,25 %, 2,5 %, 1%, 1,25 % e 2,25 % em ácido oléico respectivamente (TARMIZI e LIN, 2008). Importante ressaltar que não estão oficialmente estabelecidos parâmetros para descarte de óleos brutos de fritura, como é o caso do óleo de palma deste estudo, e sim limites de acidez de descarte para óleos refinados. No caso do óleo de palma bruto, a própria matéria prima já é bastante ácida, em torno de 10 mg KOH/g de acordo com o CODEX 210 (2003) e a legislação brasileira (BRASIL, 2005), o que torna difícil o julgamento deste parâmetro para descarte do óleo da fritura de acarajés.

Cabe ressaltar que do ponto de vista nutricional os ácidos graxos livres formados durante o processo de fritura, têm pouca relevância, pois são semelhantes àqueles formados pela ação da lipase pancreática, antes da absorção pelo intestino (DOBAGARNES, 2009).

Compostos polares

Muitos países estabeleceram em 25 % a quantidade máxima de compostos polares totais que podem estar presentes em óleos e gorduras utilizados no processo de fritura (FIRESTONE *et al.*, 1991). Neste trabalho, foram verificados valores médios de compostos

polares, por distrito sanitário, variando entre 8,1-11,5 %, (**Tabela 1**) apenas uma das amostras analisadas apresentou este indicador ≥ 25 %. Pesquisas com frações de óleo de palma demonstraram altos valores de compostos polares (6-7 %) no óleo inicial MARCANO *et al.* (2010); PLESSIS e MEREDITH (1999); TARMIZI e ISMAIL (2007); ISMAIL (2005), e que após sucessivas frituras não atingiram o ponto de descarte ($CP \geq 25$ %).

Comparando-se o óleo de palma com diversos óleos vegetais, diversos autores relataram que o mesmo se deteriora mais lentamente no processo de fritura por imersão, devido à presença de ácido oléico, antioxidantes naturais como os tocoferóis e tocotrienóis e reduzida quantidade de ácido linolênico (DeMARCO *et al.*, 2007; ARROYO *et al.*, 1992; MALACRIDA e JORGE, 2006; GEE, 2007). Considera-se ainda o óleo de palma como um dos mais estáveis à oxidação, por possuir significativas quantidades de carotenóides, pouca proporção de ácido linoléico (2-11 %) e ausência de ácido láurico formador de espuma (EDEM, 2002; BERGER, 2005; CORISINI e JORGE, 2008, ARROYO, *et al.* 1992).

Peróxidos

Com relação ao índice de peróxido recomenda-se o descarte do óleo de fritura quando este for superior a 15 mEq/Kg (FIRESTONE *et al.*, 1991; MASSON *et al.*, 1999). Evidencia-se que os valores de peróxido deste estudo, encontram-se dentro dos padrões recomendados pela literatura (**Tabela 1**), excetuando-se duas amostras (15,91 e 15,79 mEq/Kg).

O índice de peróxido é um bom marcador para os estágios iniciais do processo de oxidação para avaliar a formação de hidroperóxidos, sem, entretanto distinguir entre os vários ácidos insaturados que sofreram oxidação ou fornecer informações sobre os produtos de oxidação secundária, fazendo com que este índice não seja um bom indicador do estado de alteração do óleo (CUESTA e SANCHÉZ-MUNIZ, 1998; LIMA e GONÇALVES, 1994; MASSON *et al.*, 1999; SANIBAL e MANCINI-FILHO, 2002).

O índice de peróxidos apresentou uma correlação inversa com a acidez (**Tabela 3**), o que pode ser atribuído às reações de hidrólise no óleo de fritura, provável decorrência da matéria prima acidificada, natureza do acarajé, que consiste de uma pasta com elevado teor de água, a qual é moldada com auxílio de colheres molhadas, antes de ser adicionada aos bocados no óleo quente. DeMarco *et al.*, 2007, atribuíram a intensidade das reações hidrolíticas no óleo de palma, a sua elevada quantidade de diacilgliceróis (4-7,5 %), os quais através de uma ação surfactante promovem a transferência da água do alimento para o óleo.

Índice de refração

Os resultados da **Tabela 1** demonstraram que todas as amostras apresentaram índice de refração (40 °C), abaixo das recomendações para o óleo de palma bruto não aquecido que deve estar na faixa de 1454 - 1456 (CODEX, 2003; BRASIL, 2005). O índice de refração é característico para cada tipo de óleo e está relacionado com o grau de insaturação das ligações, compostos de oxidação e tratamento térmico. Este índice aumenta com o número de duplas ligações, conjugações e tamanho da cadeia hidrocarbonada (JORGE *et al.*, 2005). Portanto, os resultados parecem indicar a elevação da saturação do óleo.

Cor

Os carotenóides são responsáveis pela coloração amarelo avermelhado do óleo de palma. Sua estabilidade ao longo do tempo depende de uma série de fatores, como temperatura, disponibilidade de O₂, transmissão de luz do material de embalagem (TRIGUEIRO e PENTEADO, 1993b; RODRIGUEZ-AMAYA, 1999). Além da oxidação catalisada pelo ferro durante o processamento (EDEM, 2002; SAMBANTHARMUTHI *et al.*, 2000, BAHARIN *et al.*, 2001).

Cabe destacar que óleo de palma bruto produzido nesta região é comercializado em sua fração líquida (oleína) e/ou semi sólida (oleína + estearina), mais empregada para fritura de acarajés. A quantidade de tais frações na embalagem não obedece a nenhum critério de proporcionalidade, apresentando-se como uma suspensão heterogênea com diferentes composições químicas, o que poderia explicar a heterogeneidade dos valores das coordenadas de cor (**Tabela 2**).

Os valores médios das coordenadas de cor do óleo de palma bruto não aquecido (fração de oleína + estearina), foram: $b^* = 44,18$; $a^* = 21,20$; $L^* = 42,57$; $C^* = 49,13$; $h_{ab} = 64,13$ apresentando tonalidade alaranjada (**Figura 2**). Comparando-se estes valores com os teores médios dos óleos de fritura (**Tabela 2**), nota-se a perda da cor vermelha ($a^* = 6,18$), aumento do L^* e b^* . Resultado semelhante foi observado com óleo de palma Sioma®, sendo que os autores atribuíram à perda da predominância da cor vermelha do óleo de palma, a degradação dos carotenóides durante a fritura (ANDREU-SEVILLA *et al.*, 2008).

Através da modulação dos indicadores químicos com as coordenadas de cor verificou-se correlação inversa dos peróxidos e compostos polares com as coordenadas a^* , b^* , C^* e h^* , respectivamente. (**Tabela 3**). A oxidação dos carotenóides é acelerada pela formação de

hidroperóxidos resultantes da oxidação lipídica levando a descoloração e clarificação, com formação de α - e β -iononas, β -13 e β -14 apocarotenais e β -13 apocrotenona, entre outros carotenóides (SAMBANTHAMURTHI, *et al.*, 2000).

CONCLUSÕES

Os indicadores físico-químicos confirmam a estabilidade do óleo de palma em frituras, a qual também pode estar relacionada às técnicas de produção empregadas, tais como a utilização de uma mistura de oleína e estearina, a constante reposição do óleo e a adição de alimentos antioxidantes ao mesmo. Embora se perceba a preocupação das baianas em preservar a qualidade do óleo, a capacitação das mesmas no tema da fritura, pode ser um importante aliado, ainda que não deva ser o único, para garantir um produto de qualidade, sem deixar de lado a tradição do seu preparo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao **CNPq** pelo financiamento do projeto **“Uma imersão no tabuleiro da baiana: o acarajé, o azeite de dendê e seus aspectos sócio-culturais e nutricionais”** (processo nº 482825/2007-0).

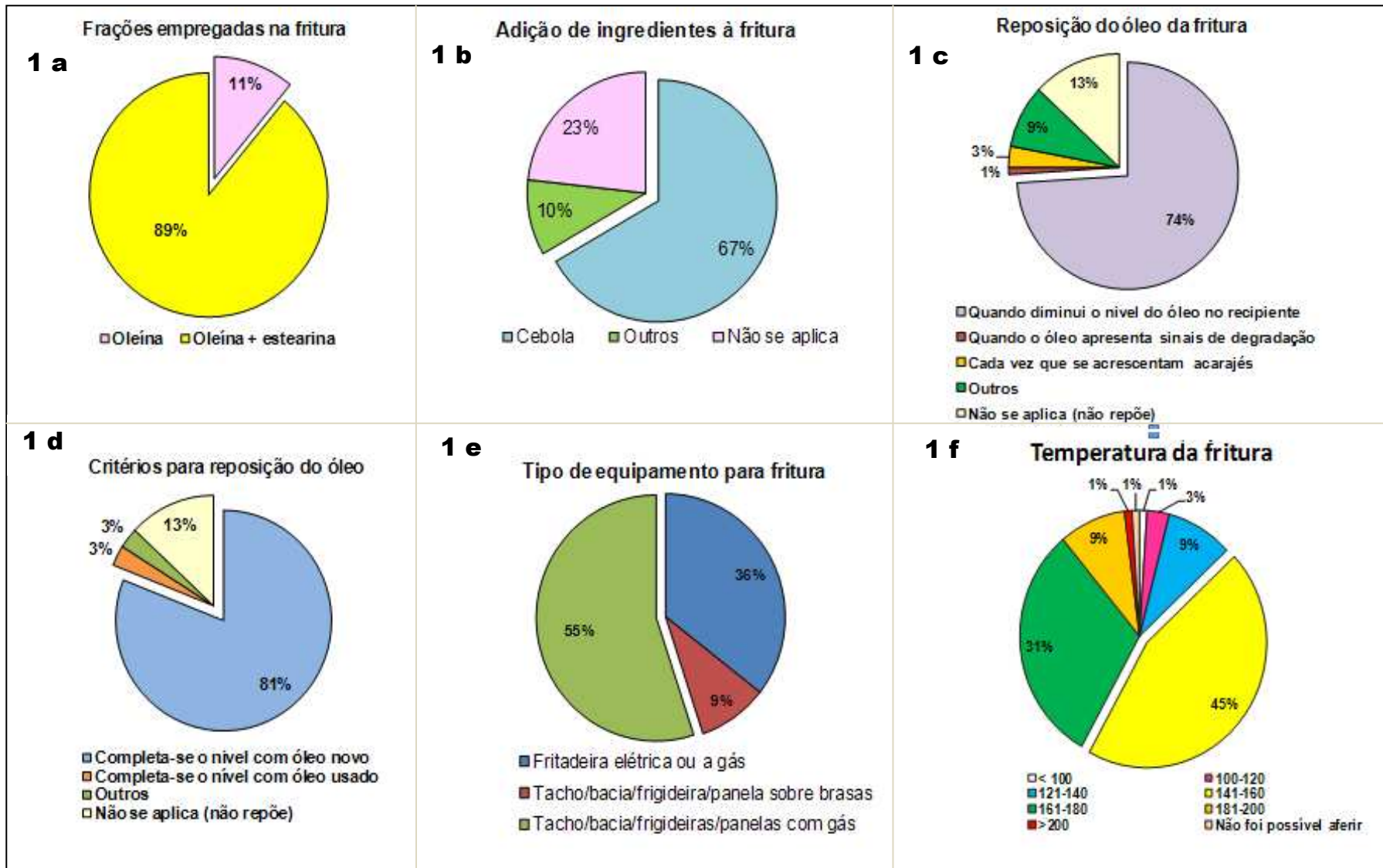


FIGURA 1: AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE FRITURA DE ACARAJÉS: 1a: Frações do óleo empregado na fritura 1b: Adição de ingredientes ao óleo de fritura; 1c: Quando repõe o óleo de fritura; 1d: Critérios de reposição do óleo; 1e: Tipo de equipamentos empregados; 1f: Faixas de temperatura do óleo de fritura (°C).

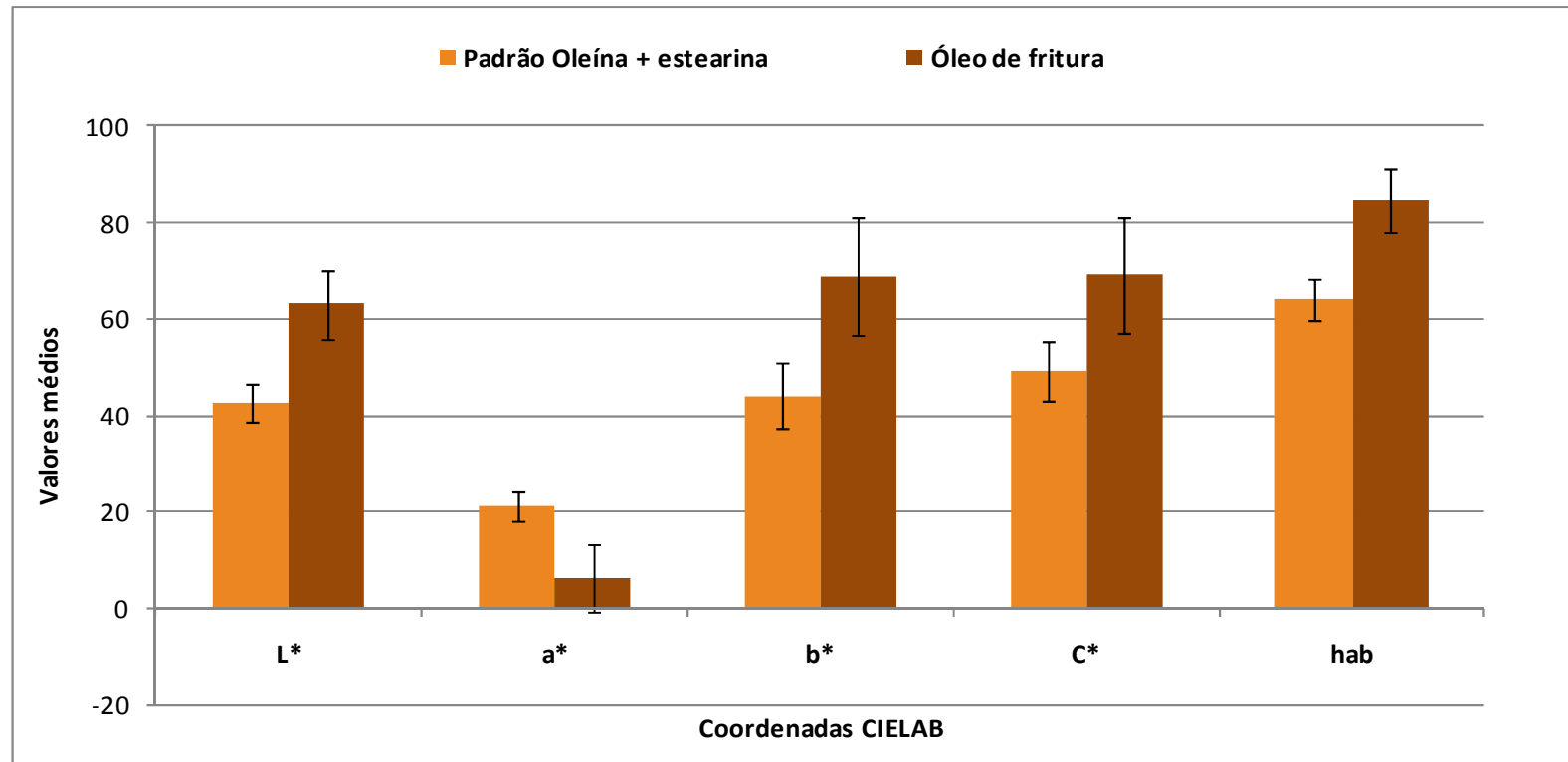


FIGURA 2: PARÂMETROS DE COR (MÉDIA ± DESVIO PADRÃO) NO ESPAÇO CIELAB (L*, a*, b*, C*, h_{ab}). Número de amostras (n) = oleína + estearina n = 8; óleos de fritura n = 149. L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho (-a/+a), b* (intensidade de amarelo, variando de amarelo a azul (+b/-b); C* (Croma) e h_{ab} (tonalidade).

TABELA 1: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO DE PALMA BRUTO EMPREGADO NA FRITURA DE ACARAJÉS NOS DISTRITOS SANITÁRIOS DE SALVADOR-BAHIA.

Análises	n	DISTRITOS SANITÁRIOS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acidez em ácido palmítico (%)	Média	7,57	6,52	6,69	5,62	6,31	7,03	6,36	6,23	4,88	8,77	5,75	6,38
	±DP	2,62	1,97	2,67	1,89	2,56	2,42	2,18	1,63	0,90	0,42	2,10	1,66
Compostos polares (%)	Média	11,50	8,19	8,91	11,04	8,17	9,00	8,83	9,40	8,29	9,70	8,10	10,29
	±DP	6,14	2,24	3,75	3,92	2,93	2,22	3,20	2,91	2,15	1,69	0,91	6,87
Peróxidos (mEq/Kg)	Média	4,27	4,07	5,56	5,18	5,74	5,18	5,58	4,61	6,53	2,09	4,00	2,45
	±DP	1,91	2,75	4,24	3,01	3,14	3,02	2,42	3,36	2,07	0,79	2,25	0,92
Refração (40 ° C)	Média	1,4529	1,4542	1,4525	1,454	1,4542	1,4234	1,454	1,4535	1,4538	1,454	1,4533	1,4547
	±DP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Número de amostras (n) por Distrito sanitário. *L** (luminosidade), *a** (intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho (-a/+a), *b** (intensidade de amarelo, variando de amarelo a azul (+b/-b): C* (Croma) e *h_{ab}* (tonalidade).

TABELA 2: PARÂMETROS DE COR NO ESPAÇO CIELAB EM ÓLEO DE PALMA BRUTO EMPREGADO NA FRITURA DE ACARAJÉS NOS DISTRITOS SANITÁRIOS DE SALVADOR-BAHIA.

Parâmetros de cor	n	<i>DISTRITOS SANITÁRIOS</i>											
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
L	Média	62,49	65,41	58,55	58,67	66,14	62,65	65,12	63,57	67,88	59,46	62,65	59,11
	±DP	8,36	3,63	9,90	7,99	6,24	6,10	8,95	7,22	1,69	1,66	7,12	2,86
a*	Média	5,83	5,69	7,92	3,55	7,23	6,77	2,21	6,97	3,07	9,79	5,43	13,00
	±DP	6,80	6,92	6,85	6,99	9,24	6,42	6,35	7,55	6,43	4,01	7,79	2,33
b*	Média	66,57	73,22	66,27	56,87	69,67	69,30	70,87	68,05	73,57	67,50	74,50	70,53
	±DP	12,18	10,16	13,33	12,16	5,69	11,60	15,37	13,53	12,60	3,83	9,09	5,66
C*	Média	66,83	73,74	63,71	57,20	70,47	69,89	71,16	68,77	73,94	68,28	75,08	71,75
	±DP	11,48	10,32	12,10	12,66	6,22	11,34	15,37	13,17	12,67	4,00	8,71	5,60
h_{ab}	Média	84,71	85,75	82,94	87,20	84,36	84,46	87,09	84,63	88,21	81,77	82,47	79,52
	±DP	6,49	5,11	5,71	5,67	7,26	5,86	5,01	7,78	4,79	3,19	9,18	1,96

Número de amostras (n) por Distrito sanitário.

TABELA 3: CORRELAÇÕES BIPARAMÉTRICAS ENTRE A COR NO ESPAÇO CIELAB (L*, a*, b*, C*, h_{ab}) E INDICADORES QUÍMICOS DOS ÓLEOS DE FRITURA ANALISADOS.

	Compostos polares (%)	Acidez (% ác. palmítico)	Refração (40 °C)	Peróxidos (mEq/kg)	L*	a*	b*	C*	h _{ab}
Compostos polares (%)	ns	ns	0,18** 0,028	ns	-0,28** ,001	-0,256** ,002	-0,261** 0,001	0,260** 0,001	
Acidez (% ác. palmítico)		ns	-0,33** 0,000	-0,274** 0,001	0,173* 0,035	-0,219** 0,007	-0,210** 0,008	-0,196* 0,016	
Refração (40 °C)			ns	ns	ns	ns	ns	Ns	
Peróxidos (mEq/kg)				0,451** 0,000	-0,532** 0,000	ns	ns	0,553** 0,000	
L*					-0,704** 0,000	0,383** 0,000	0,345** 0,000	0,759** 0,000	
a*						ns	ns	-0,945** 0,000	
b*							0,981** 0,000	Ns	
C*								Ns	
h_{ab}									

Legenda: As cifras superiores representam à correlação de Spearman's (r) e a inferior a significância estatística (p). (L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho (-a/+a), b* (intensidade de amarelo, variando de amarelo a azul (+b/-b). ns: não significativo, C* (Croma) e h_{ab} (tonalidade). (**) $p < 0,001$ (*) $p < 0,005$

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. T.; ARAÚJO, M. P. N.; FORTUNATO, D. M. N.; SOUZA, J. C.; MORAES, T. M. Revisão de literatura: aspectos gerais do processo de fritura de imersão. *Higiene Alimentar*, vol. 20, n. 138, p. 42-47, 2006.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA, AOCS, 1992. [AOCS Official method Ca 5a-40].

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA, AOCS, 1990. [AOCS Official method Cd 8-53].

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA, 1990. [A.O.C.S. Official method Cc 7-25].

ANDREU-SEVILLA A.; HARTMANN E.A.; SAYAS, E.; BURLO-CARBONELL, F.; ESTRELLA, P.D.; VALVERDE, J.M; CARBONELL-BARRACHINA A. : Mathematical quantification of total carotenoids in Sioma_oil using color coordinates and multiple linear regression during deep-frying simulations. **European Food Research Technology**, [SI], n.22, p. 1283-1291, 2008.

ARROYO, R., CUESTA, C., GARRIDO-POLONIO, C., LOPEZ-VARELA, S. AND SANCHEZ-MUNIZ, F.J.: High-performance size-exclusion chromatographic studies on polar components formed in sunflower oil used for frying. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 69, p. 557-563, 1992.

ARROYO, R., CUESTA, C., SANCHEZ-MONTERO, L.M.; SANCHEZ-MUNIZ, F.J.: High performance size exclusion chromatography of palm olein used for frying. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, vol. 97, p. 292-296, 1995.

BAHARIN, B.S.; LATIP, R.A.; CHE MAN Y.B; RAHMAN, A.: The Effect of Carotene Extraction System on Crude Palm Oil Quality, Carotene Composition, and Carotene Stability During Storage. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 78, n. 8, 2001.

BENEVIDES, C.M.J; ALMEIDA, V.F.A; MIRANDA, K.E.S, COELHO, J.N.S: Determinação da composição centesimal e valor calórico de acarajés e abarás em Salvador – BA. **Revista Nutrição Brasil**, São Paulo, vol. 5, n.5, 2003.

BERGER, K.G.: Production of Palm Oil from Fruit **Journal of American Oil Chemists' Society**, Illinois n. 2 vol. 60, 1983.

BERGER, K.G. The use of palm oil in frying. Frying oil series. **Malaysian Palm Oil Promotion Council (MPOPC)**, Malasya 2005. Disponível em: <<http://www.mpoc.org>>. Acesso em: 14 de julho de 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informe Técnico nº11, 05 de outubro de 2004. Óleos e gorduras utilizados em frituras.** Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 21 de setembro de 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – **RDC nº 270 de 22 setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal.** Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 21 de setembro de 2008.

CODEX ALIMENTARIUS (FAO/WHO). Codex standard for named vegetable oils, CODEX STAN 210 (Amended 2003 – 2005). Roma, 2003.

CORISINI, M.S.; JORGE, N.: Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos de fritura. **Química Nova**, Campinas, vol. 31, n. 5, p. 956-961, 2008.

CORRÊA, R.H.M.A.; COSTA, E.G.; TAILLEFER, R.J.F.; ZORZO, V.: Bahia com pimenta: um estudo comparado da tradução da culinária de dona flor para o francês, o inglês e o espanhol. Terra roxa e outras terras. **Revista de Estudos Literários**, Londrina, vol.3, p. 52-68, 2003.

CUESTA C; SÁNCHEZ-MUNIZ F.J. Quality control during repeated frying. **Grasas y Aceites**, Sevilha, vol. 49, n. 3-4, p. 310-318, 1998.

DeMARCO, E., SARAVESE, M.; PARISINI, C.; BATTIMO, I.; FALCO, S.; SACCHI, R.: Frying performance of a sunflower/palm oil blend in comparison with pure palm oil. **European Journal of Lipids Science and Technology**, Weinheim, vol.109. n. 3; p. 237-246, 2007.

DOBARGANES, M. C.; PÉREZ-CAMINO, M. C. Frying process: selection of fats and quality control. International meeting on fats & oils **Technology symposium and exhibition**, p. 58-66, 1991.

DOBAGARNES, M.C.: Formation of new compounds during frying - general observations. In: **Frying oils Chemistry**. Lipid Library, [on line]. Disponível em: <<http://lipidlibrary.aocs.org/frying/c-newcpds/index.htm>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2010.

EBONGUE, G.F.N.; KOONA, P.; NOUY, B.; ZOK, S.; CARRIÈRE, F.; ZOLLO, P.H.A.; ARONDEL, V.: Identification of palm breeding lines producing oils with low acid values, **European Journal of Lipid Science and Technology**, Germany, vol.110, n.6, p. 505-509, 2008.

EDEM, D.O. Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: A review. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, vol. 57, p. 319-341, 2002.

55

FIRESTONE, D.; STIER, R. F.; BLUMENTHAL, M. M. Regulation of frying fats and oils. **Food Technology**. Chicago, v.45, n.2, p.90-94, 1991.

FRITSCH, C.W. Measurements of frying fat deterioration: a brief review. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Illinois, vol. 58, n. 3, p. 272-274, 1981.

GEE, P.T.: Analytical characteristics of crude and refined palm oil and fractions. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, vol.109, p. 373–379, 2007.

GROOTVELD, M.; SILWOOD, C. J. L.; ADDIS, P.; CLAXSON, A.; SERRA, B.B.; VIANA, M.: *et al.*: Health effects of oxidized heated oils. **Foodservice Research International**, Connecticut, vol.13, n. 1; p. 41-55, 2001.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: **DOSSIÊ IPHAN 6: Ofício das Baianas do Acarajé**. Ministério da Cultura, DF, Brasil, 2005.

ISMAIL, R.: Palm oil and palm olein frying applications. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, China, vol. 4, n. 14, p. 414-419, 2005.

JASWIR, I.; MAN, Y.B.C.; KITTS, D.D.. Synergistic effects of Rosemary, Sage, and Citric acid, on fatty acid retention of palm oleina during deep fat frying. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, vol. 77, n. 5, p. 527-533, 2000 a.

JASWIR, I.; MAN, Y.B.C.; KITTS, D.D.. Optimization of physicochemical changes of palm olein with phytochemical antioxidants during deep fat frying. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, v 77, n 11 p 1161-1168, 2000 b.

JORGE, N. Alterações químicas em óleos e gorduras de fritura. **Nutrição Brasil [S I]**, v. 3, p. 247-253, 2004.

JORGE N, BELLEI B.P. S, LUNARDI V.. M. MALACRIDA C.M ROBERTA: Alterações Físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Química Nova**, São Paulo, vol. 28, n. 6, p 947-951, 2005.

JORGE, N.; GONÇALVES, L.A.G.: Comportamento do óleo de girassol, com alto teor de ácido oléico em termoxidação e fritura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 18, n. 3, p 335-342, 1998.

JORGE, N.; LUNARDI, V.M.: Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, vol. 29, n. 3, p. 635-641, 2005.

JORGE. N; MALACRIDA C.R. - Alterações do óleo de soja e da mistura azeite de dendê - óleo de soja em frituras descontínuas de batatas chips. **Brazilian. Journal of. Food Technology.**, São Paulo, vol.6, n. 2, p. 245-249, 2003.

56

LEITE, C. C; SANT'ANNA, M. E. B; ASSIS, P. N. DE; MARIANO, A. P. M.: Qualidade higiênico-sanitária do acarajé e seus complementos, comercializados em diferentes pontos turísticos da cidade de Salvador, BA. **Higiene Alimentar**, Campinas, vol. 14 n. 74, p. 50-54, 2000.

LIMA J.R, GONÇALVES L.A.G. Parâmetros de avaliação da qualidade de óleo de soja utilizado para fritura. **Química Nova**. São Paulo, vol.5, n. 17, p.392-396, 1994.

LODY, R.: Dendê símbolo e sabor, organizado por LODDY, R. Editora SENAC, 147 p., São Paulo, 2009.

MALACRIDA, C.R.; JORGE,N.: Influência da relação superfície/volume e do tempo de fritura sobre as alterações da mistura azeite de dendê-óleo de soja. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, vol. 30, n. 4, p.742-730, 2006.

MARCANO, J.R.; LaROSA, Y; SALINAS, N.: Influencia del proceso de fritura en profundidad sobre el perfil lipídico. **Grasas y Aceites**, Sevilha, vol.1; n. 61, p.24-29, 2010.

MASSON L.; ROBERT P.; IZAURIETA M, ROMERO N; ORTIZ J. Fat deterioration in deep fat frying of french fries potatoes at restaurant and food shop sector. **Grasas y Aceites**, Sevilha, vol.5, n.6, p. 460-468, 1999.

MATTHÄUS, B. Use of palm oil for frying in comparison with other high-stability oils. **European Journal of Lipids Science and Technology**, Weinheim, vol.109, p. 400-409, 2007.

MESQUITA, A.S.: Do azeite de dendê de ogum ao palm oil commodity: uma oportunidade que a Bahia não pode perder. **Bahia Agricola**, Salvador, vol.5, n.1, p.22-27, 2002.

MONFERRER, A.; VILLALTA, J. La fritura desde um ponto de vista prático (II). **Alimentos. Equipos y Tecnol.** , v.21, n. 4, p. 87-91, 1993.

O'DONNELL, C.D. Fats and oils: forces in fried food quality. **Prepared Foods**, vol.1; p. 77-78 [SI], 1995.

OSAWA, C.C., GONÇALVES M.L.A.; GRIMALDI, R.: Nova ferramenta destinada ao monitoramento e à inspeção do descarte “*in situ*” de óleos e gorduras de fritura. **Revista Brasileira de Vigilância Sanitária**, São Paulo, vol. 2, n. 1, p. 102-107, 2005.

PLESSIS, L.M.; MEREDITH, A.J.: Palm olein quality parameter changes during industrial production of potato chips. **Journal of the American Oil Chemists’ Society**, Chicago, vol. 76, n. 6, p. 731-738, 1999.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.: **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington: ILSI, 1999. 64 p. Disponível em : <<http://www.cavallarozucche.altervista.org/pdf/carotenoid.pdf>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2010.

57

SAMBANTHAMURTHI, R.; SUDRAM, K.; TAN,Y.: Chemistry and biochemistry of palm oil. **Progress in Lipid Research**, n. 39, p. 507-558, 2000.

SANIBAL E.A.A., MANCINI FILHO J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. **Food Ingredients South American**, São Paulo, vol.18, p. 49-54, 2002.

SILVA, T.O.; PEREIRA, P.A.P.: Influence of time, surface-to-volume ratio, and heating process (continuous or intermittent) on the emission rates of selected carbonyl compounds during thermal oxidation of palm and soybean oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [SI], n. 56, p. 3129-3135, 2008.

SMITH, L.M.; CLIFFORD, A.J.; CREVELING, R.; HAMBLIN, C.L.: Lipid content and fatty acid profile of various deep-fat fried foods. **Journal of the American Oil Chemists’ Society**, Chicago, vol.62, p.996-999, 1985.

TACO- **Tabela de Composição de Alimentos NEPA/UNICAMP Versão II**: Campinas, São Paulo, 2006.

TAKENAKAI, M.; ISOBE, S. OHN I.U.; UDAGA, N.; SANADA, E.:Cooking loss of major onion antioxidants prepared in different ways and the comparison of onion soups. **Food Science and technology research**, vol.4, n.4, p. 405-406, 2004.

TARMIZI, A.H.A E; LIN, S.W.: Quality assessment of palm products upon prolonged heat treatment. **Journal of Oleo Science [SI]**, vol.12, n. 57, p. 639-648, 2008.

TARMIZI, A.H.A.E; ISMAIL, R. Comparison of the frying stability of standard palm olein and special quality palm olein. **Journal of the American Oil Chemists 'Society**, Chicago, 2007.

TAVARES,M.; GONZALEZ, E.; SILVA, M.L.P.; BARSOTTI, F.; KUMAGAI, E.E.; CARUSO, M.S.F.; AUED-PIMENTEL, S.; RUVIERI,VOL.;SOUZA,D.L.: Avaliação da qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da região metropolitana da Baixada Santista,estado de São Paulo. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, São Paulo, vol. 1, n. 66, p. 40-44, 2007.

TRIGUEIRO, I.N.S.; PENTEADO, M.V.C. Características físicas, químicas e estado de oxidação de óleos de dendê brasileiros. **Boletim Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos**, Curitiba, vol. 11, n. 2, p. 103-112, 1993a.

TRIGUEIRO, I.N.S.; PENTEADO, M.V.C. Mudanças nos teores de alfa e beta carotenos em óleo dendê durante armazenamento em temperatura ambiente (26 ° C). **Boletim Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos**, Curitiba, vol. 11, n. 1, p. 103-112, 1993b.

VALENZUELA, A.; SANHEZE, J.;NIETO, S.;PETERSEN, G.; TAVELLA, M.: Estudio comparative, en fritura, de la estabilidad de diferentes aceites vegetales.**Aceites y Grasas**, Rosario-Argentina, vol.53, n. 4, p.568-573, 2003. 58

VELASCO, J., MARMESAT, S., DOBARGANES, M.C. Chemistry of frying. in: **“Deep fat frying of foods”** p.33-56 , [SI], Ed. S.Sahin and G. Sumnu,Taylor and Francis, 2008.

VIEIRA, T.M. F. S.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; OETTERER, M.: Uso do óleo de palma em alimentos. **Sociedade Brasileira de Ciência de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 31, n. 2, p. 186-191, jul/dez, 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO TÉCNICAS DE FRITURA



UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ACARAJÉ O AZEITE DE DENDÊ E SEUS ASPECTOS SÓCIO-CULTURAIS E NUTRICIONAIS

QUESTIONÁRIO – TÉCNICAS DE FRITURA

FORMAÇÃO PROFISSIONAL DA BAIANA

1. Qual o seu grau de escolaridade?

1. () Ensino fundamental completo
2. () Ensino fundamental incompleto
3. () Ensino médio completo
4. () Ensino médio incompleto
5. () Superior incompleto
6. () Superior completo
7. () Não alfabetizada

2. A quanto tempo você produz acarajé?

1. () < 1 ano
2. () 1-5 anos
3. () 6-10 anos
4. () 11-20 anos
5. () 21-30 anos
6. () > 30 anos

3. Quantos dias na semana você comercializa o produto?

1. () Diariamente
2. () 3-5 dias
3. () Finais de semana e/ou feriados
4. () 6 dias
5. () Outros _____

4. Em média quantos acarajés são produzidos no dia?

1. () < 50 unidades
2. () 50-100 unidades
3. () 101 -200 unidades
4. () 201-300 unidades
5. () > 300 unidades (especificar) _____
6. () Não sabe

5. Você já recebeu algum treinamento quanto ao processo de fritura?

1. () Sim
2. () Não

5.1. Em caso afirmativo, recebeu qual treinamento? _____

88.() N.A.

5.2. Quanto tempo faz?

1. () < 1 ano
 2. () 1-5 anos
 3. () > 5 anos
- 88.() N.A.

IDENTIFICAÇÃO:

Código: _____

Data : _____

Responsável:

6. Você já recebeu algum treinamento quanto às boas práticas de fabricação do acarajé?

1. Sim
2. Não

6.1. Em caso afirmativo, quanto tempo faz?

1. < 1 ano
2. 1 – 5 anos
3. > 5 anos
88. N.A.

7. Acha que o acarajé pode de alguma forma prejudicar a saúde de quem consome?

1. Sim
2. Não
3. Alheio ao assunto

ASPECTOS RELATIVOS AO PRODUTO

8. Onde é adquirido o feijão?

1. Supermercado
2. Mercado público de Sete Portas
3. Feira de São Joaquim
4. Venda/ Mercadinho
5. Feira livre (Liberdade, Itapuã, etc)
6. Mercado (Casa das Baianas, Bazar Rebouças, etc)
7. Outros _____

9. Você adquire que variedade de feijão?

1. Olho de pombo
2. Macaçu
3. Feijão fradinho
4. Boca preta
5. Branco
6. Massa pronta
7. Olho de pombo e/ou Macaçu
8. 2 tipos ou mais
9. Outros _____
10. Não sabe

10. Você prefere feijão com que tonalidade?

1. Mais brancos
2. Mais escuros
3. Qualquer um
4. Outros _____
5. N.A.

11. O feijão fradinho fica em remolho por quantas horas?

1. < 1 hora
2. 1-3 horas
3. 4-6 horas
4. > 6 horas
88. N.A.

12. Como é feito o remolho?

1. Na geladeira
2. Temperatura ambiente
3. Com água aquecida
4. Outros _____
88. N.A.

13. Quando o feijão é quebrado, se utiliza:

1. Liquidificador industrial
2. Processador (moinho manual, máquina de moer carne)
3. Picador de carne elétrico
4. Moinho elétrico
5. Compra quebrado
6. Compra a massa pronta
7. Outros _____
8. Não sabe

14. São retiradas todas as cascas do feijão?

1. Sim
2. Não
88. N.A.

15. Quais os outros ingredientes adicionados à massa?

1. Cebola e sal
2. Cebola, sal e alho
3. Cebola, sal, alho e gengibre
4. Cebola, alho e gengibre
5. Outros _____
88. N.A.

16. Onde você produz a massa

1. Na própria residência
2. Residência de parentes
3. Local específico. Qual?
88. N.A.

17. Quantas pessoas são responsáveis pela confecção da massa?

1. 1 a 2
2. 3 a 5
3. 6 a 8
4. > 8
88. N.A.

18. Quanto tempo é gasto para produzir a massa?

1. < 2 horas
2. 2-3 horas
3. 3-4 horas
4. > 4 horas
88. N.A.

19. Quantas horas se passam desde a confecção da massa até a fritura do acarajé?

Horário da confecção da massa do acarajé _____

Horário da fritura do 1º lote de acarajé _____

Horário da fritura do último lote de acarajé _____

19.1. Quanto tempo se passa do 1º ao último lote de acarajé?

1. 1-2 horas
2. 3-4 horas
3. 5-6 horas
4. 7-8 horas
5. > 8 horas
6. Não sabe

20. Da produção até o momento do transporte, a massa fica armazenada em que local?

1. Freezer
2. Geladeira
3. Temperatura ambiente
4. Isopor ou caixa térmica com gelo
5. Isopor ou caixa térmica
6. Outros _____
88. N.A. (não armazena)

21. Como a massa é transportada?

1. Em recipiente de alumínio tampado _____ (especificar)
2. Em recipiente ou saco plástico
3. Em recipiente ou saco plástico dentro de uma caixa de isopor ou caixa térmica
4. Em recipiente ou saco plástico dentro de uma caixa de isopor ou caixa térmica com gelo
5. Outros _____
88. N.A.

22. Em caso de sobras da massa qual o destino da mesma?

1. Congeladas, para reaproveitamento posterior (por ex., abará)
2. Misturada a massa do dia seguinte
3. Refrigerada
4. Não reaproveitada
5. Se temperado não reaproveita, caso contrário, faz abará
88. N.A. (caso não sobre massa)

ASPECTOS RELATIVOS AO AZEITE À FRITURA

23. Existem procedimentos padronizados para o processo de fritura por imersão?

1. Sim
2. Não

24. Com que frequência você compra o azeite de dendê?

1. Diariamente
2. Semanalmente
3. Quinzenalmente
4. Mensalmente
5. Outros _____

25. Quando o azeite novo é estocado, qual o local de armazenamento?

1. Refrigerado
2. Em local seco, afastado da luz e do calor
3. Próximo ao local de fritura
4. Qualquer lugar
5. Outros _____
88. N.A.

25.1. Em que tipo de recipiente?

1. () Plástico
2. () Alumínio
3. () Outros _____

26. Que critérios você utiliza para selecionar o azeite de dendê?

1. () Que apresente rótulo ou marca
2. () Que apresenta as duas fases
3. () Que seja bastante líquido
4. () Que seja mais sólido
5. () A coloração
6. () O odor
7. () O sabor
8. () 2 ou mais critérios anteriores
9. () Outros _____
10. () Não sabe

27. Qual a marca do azeite?

1. () Opalma
2. () Kidendê
3. () Odessa
4. () Marisa
5. () Comum / artesanal / caseiro / “Sinhá”
6. () Opalma ou Kidendê
7. () Opalma ou comum
8. () 2 outras marcas ou mais _____
9. () Outra _____
10. () Não sabe

27.1. O azeite adquirido possui registro junto ao mapa?

1. () Sim
2. () Não
88. () N.A.

28. Para execução da fritura você utiliza:

1. () A flor do azeite
2. () O bambá
3. () Mistura de ambos
4. () Outros _____

29. Para fritura do acarajé você adiciona ao azeite:

1. () Cebola
2. () Outros _____
- 88- () N.A.

30. Qual o tipo de equipamento e/ou utensílios utilizados na fritura?

- 1- () Fritadeiras (elétrica ou a gás)
- 2- () Tacho/bacia/frigideira/panela sobre brasa
- 3- () Tacho/bacia/frigideira/panela com gás

31. Qual o material dos equipamentos ou utensílios utilizado para fritar?
- 1- () Ferro
 - 2- () Esmaltado
 - 3- () Alumínio
 - 4- () Outros
32. Qual a quantidade de óleo utilizado para iniciar a fritura do acarajé?
- 1- () Mais da metade da capacidade do equipamento/utensílio (_____mL)
 - 2- () Óleo suficiente para cobrir o acarajé (_____mL)
 - 3- () Quantidade (litros) pré-determinada _____
 - 4- () Outros _____
- 32.1. Qual a quantidade de óleo utilizado para iniciar a fritura do acarajé em litros?
- 1- () < 1 litro
 - 2- () 1-2 litros
 - 3- () 3-4 litros
 - 4- () 5-6 litros
 - 5- () > 6 litros
 - 6- () Não sabe
33. Quando a massa é adicionada ao recipiente?
- 1- () Adicionando um alimento teste (ex.cebola)
 - 2- () “Quando o óleo pára de fazer zoadá”
 - 3- () Óleo quente/ferve
 - 4- () Fumaça
 - 5- () Pingo d’água
 - 6- () Experiência
 - 7- () 2 critérios anteriores
 - 8- () Não utiliza nenhum critério
 - 9- () Outros _____
34. Qual a temperatura utilizada no processo de fritura?
- 1- () < 100°C
 - 2- () 100°C a 120°C
 - 3- () 121°C a 140°C
 - 4- () 141°C a 160°C
 - 5- () 161°C a 180°C
 - 6- () 181°C a 200°C
 - 7- () > 200°C
 - 8- () Não foi possível aferir
35. Qual o procedimento adotado em relação ao acarajé após a fritura?
- 1- () São imediatamente retirados do recipiente, agitados, e em seguida comercializados (papel)
 - 2- () Não são agitados, e sim colocados em papel
 - 3- () Retirados e colocados em papel absorvente para comercializar (sem agitar)
 - 4- () Deixados na cesta ou peneiras para drenar o óleo
 - 5- () Outros _____
36. No processo de fritura ocorre reposição de óleo?
- 1- () Sim
 - 2- () Não

- 36.1. Em caso afirmativo, quando se repõe o óleo?
- 1- () Quando diminui o nível de óleo no recipiente
 - 2- () Quando o óleo apresenta sinais de degradação (fumaça etc..)
 - 3- () Cada vez que se vão acrescentar mais acarajé
 - 4- () Outros _____
 - 88.() N.A.
- 36.2. Em caso afirmativo qual o critério utilizado para reposição do óleo?
- 1- () Completa-se o nível com óleo novo
 - 2- () Completa-se o nível com óleo usado
 - 3- () Outros _____
 - 88.() N.A.
37. Quando os resíduos dos alimentos que permanecem no óleo são retirados?
- 1- () A cada fritura
 - 2- () Sempre que sejam produzidos
 - 3- () Nunca são retirados
 - 4- () Não são produzidos
 - 5- () Final do dia/vendas
 - 6- () Quando em grande quantidade
 - 7- () Outros _____
38. Quando o azeite de dendê é descartado? (Pode marcar mais de uma alternativa)
- 1- () Final do dia/ final das vendas do dia
 - 2- () Cheira mal
 - 3- () Escurece
 - 4- () Aumenta a viscosidade
 - 5- () Acumulou muito tempo de fritura
 - 6- () 2 ou mais critérios anteriores
 - 7- () Outros _____
39. Qual o destino do azeite após a fritura?
- 1- () É guardado para utilizar em outra fritura
 - 2- () Descarta de imediato (joga fora) _____ (especificar)
- 39.1. Caso o azeite usado seja guardado, como isto é feito?
- 1- () Fica na própria fritadeira ou panela/tacho, tampado
 - 2- () Fica na própria fritadeira ou panela/tacho sem tampar
 - 3- () Em recipiente plástico tampado
 - 4- () Outros _____
 - 88.() N.A. (quando não guarda)
40. Qual o destino do azeite de descarte?
- 1- () Despejado na pia, rede de esgoto (ralo)
 - 2- () Acondicionados em vasilhas e jogados no lixo
 - 3- () Jogados diretamente no lixo
 - 4- () Entregues a empresas para reciclagem
 - 5- () Jogados no solo/areia
 - 6- () Jogados no esgoto e/ou lixo e/ou solo
 - 7- () Não sabe

41. Quantos dias o mesmo óleo é utilizado?
- 1- () 1 dia
 - 2- () 2-5 dias
 - 3- () > 5 dias
42. Executa-se algum procedimento no óleo usado antes de guardá-lo? Qual?
- 1- () Não (nenhum procedimento)
 - 2- () Sim, filtrado de alguma forma
 - 3- () Outros _____
 - 88.() N.A.
43. A fritadeira ou utensílio utilizado no processo de fritura por imersão, apresentam resíduos depositados?
- 1- () Sim
 - 2- () Não
 - 3- () Não foi possível visualizar
44. Durante a execução da fritura por imersão é normal:
- 1- () O equipamento e/ou recipiente permanece ligado para não esfriar o óleo
 - 2- () É ligado repetidamente
 - 3- () Outro _____
45. Quando as fritadeiras e/ou recipientes são higienizadas?
- 1- () Diariamente
 - 2- () Quando trocar o óleo
 - 3- () Semanalmente
 - 4- () Outros _____
46. Como as fritadeiras e/ou recipientes são higienizadas?
- 1- () Detergente
 - 2- () Sabão em pedra
 - 3- () Detergente e/ou sabão em pedra
 - 4- () Outros _____

APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PESQUISA DA ESCOLA DE NUTRIÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTAÇÃO COLETIVA – GEPAC.

A senhora ou o Senhor está sendo convidada ou convidado a participar da pesquisa “O acarajé e a fritura por imersão”. Trata-se de um estudo que tem como objetivo avaliar a qualidade nutricional do azeite de dendê e do acarajé antes e depois de fritos. Para avaliar a qualidade do azeite e do acarajé quanto ao aspecto da fritura serão coletados 1 massas e 3 acarajés e 350 ml de azeite de dendê (pagos pelo projeto) produzidos durante umas 4 horas de fritura. A aplicação de questionário visa obter informações sobre alguns dados pessoais e a técnica do processamento de fritura. As informações complementares sobre as técnicas de fritura serão obtidas através da observação direta no ponto de venda.. Pretende-se com este estudo elaborar manuais, cartilhas educativas e publicações técnicas e científicas, cursos em benefício da melhoria da qualidade do produto sem custo e de caráter voluntário.

A seguir são apresentados alguns itens que devem ser analisados atentamente pela senhora. No caso da senhora considerar esclarecida e concordar com os itens apresentados, por favor, assine o termo de consentimento que deverá ser devolvido aos pesquisadores responsáveis.

A senhora ou o senhor foi esclarecida ou esclarecido sobre: os objetivos da pesquisa, sobre as informações que deverá fornecer, que poderá obter informações diretamente com os pesquisadores responsáveis, sobre o conjunto de procedimentos adotados neste estudo, que não terá quaisquer gastos relacionados à pesquisa, que terá a liberdade de não colaborar ou desistir a qualquer momento, durante a realização da pesquisa, que terá assegurado seu anonimato, os seus dados individuais não serão divulgados (sendo divulgados apenas os dados referentes ao conjunto dos resultados, sob forma de pesquisa científica). Ficou esclarecida que não foi encontrada na literatura, nenhuma referência que indique qualquer dano à sua saúde, pelos procedimentos a serem adotados nesta pesquisa.

Fiquei ciente que quaisquer reclamações a fazer deverão procurar a Dra. Deusdélia Teixeira de Almeida e/ou Ligia Amparo da Silva Santos coordenadoras da pesquisa (Tel: 32837700/7708/7723). Também poderei dirigir-me ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, situada à Avda. Araújo Pinho, 32, Canela, Salvador-BA.. Tel: 32837700.

Assim considero-me satisfeito com as explicações da equipe e concordo em participar como voluntário deste estudo preenchendo os dados abaixo:

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA BAIANA

Nome :
 RG: Data nascimento:/...../.....Endereço
 residencial..... Nº:.....
 Endereço do ponto de venda:..... Bairro:.....
 Cidade:..... Estado:.....
 CEP: Tel.: DDD() Cel.: ()
 Salvador, de de 200__.

Assinatura da baiana do acarajé
(nome legível)

Assinatura do pesquisador
(nome legível)

ANEXO 1 –PARECER DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
DEPARTAMENTO DA CIÊNCIA DOS ALIMENTOS
Rua Araújo Pinho, 32, Canela
40.110-150 Salvador, Bahia, Brasil
Tel: 71-32837702 Fax: 71-32837795

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA ESCOLA DE NUTRIÇÃO DA
UFBA (CEPNUT)**

PARECER

PROJETO DE PESQUISA

"Uma imersão no tabuleiro da baiana: o acarajé, o azeite de dendê e seus aspectos sócio-culturais e nutricionais"

COORDENADORAS

Profa. Dra. Deusdélia Teixeira de Almeida
Profa. Dra. Lígia Amparo dos Santos

PARECER CEPNUT

Informamos que o Protocolo de Pesquisa intitulado "Uma imersão no tabuleiro da baiana: o acarajé, o azeite de dendê e seus aspectos sócio-culturais e nutricionais" foi apreciado em reunião extraordinária desse Comitê, realizada no dia 19 de dezembro de 2007, tendo obtido aprovação.


Profa. Neuzi Maria Miranda dos Santos
COORDENADORA