



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

**WALISON FÁBIO ROGÉRIO**

**UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ACARAJÉ**

Salvador, Bahia  
2010

**WALISON FÁBIO ROGÉRIO**

**UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ACARAJÉ**

Trabalho de conclusão, apresentado sob forma de projeto e artigo científico, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Deusdélia Teixeira de Almeida

**Co-orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Itaciara Larroza Nunes

Salvador, Bahia  
2010

**Sistema de Bibliotecas - UFBA**

Rogério, Walison Fábio.

Uma imersão no tabuleiro da baiana : o acarajé / Rogério Walison Fábio. - 2011.

82 f. : il.

Inclui anexos e apêndices.

Orientadora: Profª Drª Deusdélia Teixeira de Almeida.

Co-orientadora: Profª Drª Itaciara Larroza Nunes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Salvador, 2010.

1. Alimentos de rua - Salvador (BA). 2. Acarajé - Análise - Salvador (BA). 3. Físico-química. 4. Feijão-de-corda. 5. Fritura - Análise. 6. Lipídios na nutrição humana. I. Almeida,

Deusdélia Teixeira de. II. Nunes, Itaciara Larroza. III. Universidade Federal da Bahia. Escola de Nutrição. IV. Título.

CDD - 641.77

CDU - 641.522.2



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

**WALISON FÁBIO ROGÉRIO**

**UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ACARAJÉ**

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

**BANCA EXAMINADORA**

*Deusdélia Teixeira de Almeida*

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Deusdélia Teixeira de Almeida (**orientadora**) - UFBA

*Itaciara Larroza Nunes*

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Itaciara Larroza Nunes (**co-orientadora**) - UFBA

*Mariângela Vieira Lopes*

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Mariângela Vieira Lopes - UNEB

*Eliana Rodrigues Machado*

Dr.<sup>a</sup>. Eliana Rodrigues Machado - FIOCRUZ/RJ

Data da aprovação: Salvador, 02 de Dezembro de 2010.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, a ESCOLA DE NUTRIÇÃO, a Profa. Dra. Deusdélia Almeida, a Profa. Dra. Itaciara Nunes, as alunas da graduação do Curso de Nutrição que participaram do projeto, aos técnicos de laboratório Ayse e Luís, as Baianas de Acarajé e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
PARTE I - PROJETO DE PESQUISA - UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: O ACARAJÉ.....	10
1.INTRODUÇÃO .....	11
2.OBJETIVO GERAL.....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA/CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	13
3.1. FEIJÃO-CAUPI .....	13
3.1.1 PROPRIEDADES INDESEJÁVEIS DO FEIJÃO CAUPI.....	15
3.3. ACARAJÉ.....	16
3.3. COR.....	19
3.4. ÓLEO DE PALMA VIRGEM OU AZEITE DE DENDÊ ( <i>Elaeis guineensis</i> ). .....	19
3.5. FRITURA POR IMERSÃO, COMPOSIÇÃO DO ALIMENTO E ABSORÇÃO DE GORDURA.....	22
4.0. MATERIAL E MÉTODOS .....	24
4.1. CARACTERIZAÇÃO .....	24
4.1.1. TIPO DE ESTUDO.....	24
4.1.2. SELEÇÃO E TAMANHO DA AMOSTRA.....	24
4.1.3. TREINAMENTO DOS PESQUISADORES .....	25
4.2. OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS .....	25
4.2.1. MASSA CRUA DE FEIJÃO E ACARAJÉS .....	25
4.2.2. FEIJÃO CAUPI.....	26
4.2.3. AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PREPARO DE ACARAJÉS .....	26
4.2.4. EXPERIMENTO CONTROLE – ACARAJÉS FRITOS EM LABORATÓRIO.....	26
4.3. DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS.....	27
4.3.1. COR.....	27
4.3.2. LIOFILIZAÇÃO DAS AMOSTRAS .....	28
4.3.3. ÁCIDO FÍTICO E FRAÇÕES.....	28
4.3.4. LIPÍDIOS TOTAIS.....	28
4.3.5. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS AZEITES DO EXPERIMENTO CONTROLE .....	28
4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	29

4.5. ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	29
5. ORÇAMENTO .....	30
6. CRONOGRAMA.....	31
7. REFERÊNCIAS.....	32
PARTE II - ARTIGO CIENTÍFICO - Acarajé: produção, comercialização e características físico-químicas. ....	41
RESUMO .....	42
ABSTRACT.....	43
INTRODUÇÃO.....	44
MATERIAL E MÉTODOS.....	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	46
CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS .....	54
PARTE III - RESUMOS PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS.....	58
PARTE IV - ARTIGOS EM FASE DE ELABORAÇÃO .....	70
APÊNDICES.....	71
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DE TÉCNICAS DE PREPARO .....	72
APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	81
APÊNDICE 3 – PARECER DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA .....	83

## LISTA DE QUADROS E FIGURAS

### PARTE I

<b>QUADRO 1:</b> Composição centesimal ( $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) e valor energético ( $\text{kcal} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) de feijão caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> L. Walp) em base seca .....	14
<b>QUADRO 2:</b> Conteúdo de hexafosfato de inositol ( $\text{InsP}_6$ ) pentafosfato de inositol ( $\text{InsP}_5$ ) em grãos crus de <i>Vigna unguiculata</i> .....	16
<b>QUADRO 3:</b> Diferentes técnicas de preparo de acarajés .....	18

### PARTE II

<b>FIGURA 1:</b> Dinâmica da comercialização e produção de acarajés .....	47
<b>FIGURA 2:</b> Critérios para escolha e preparação dos feijões .....	48
<b>FIGURA 3:</b> Critérios de obtenção e armazenamento da massa .....	49
<b>FIGURA 4:</b> Resultados das características físico-químicas de acarajés comercializados em 12 distritos sanitários da cidade de Salvador Bahia (média $\pm$ desvio padrão) .....	51
<b>FIGURA 5:</b> Comparativo entre as médias dos parâmetros de cor (CIELab) entre os acarajés analisados neste estudo e os azeites analisados em estudo de Curvelo, (2010) .....	52
<b>QUADRO 1:</b> Resultados das características físico-químicas de acarajés comercializados na cidade de Salvador-Bahia .....	50
<b>QUADRO 2:</b> Parâmetros de cor no espaço CIELAB em acarajés comercializados nos distritos sanitários da cidade de Salvador-Bahia .....	52



**LISTA DE TABELAS****PARTE I**

<b>TABELA 1:</b> Demonstrativo do cálculo do desenho amostral .....	24
<b>TABELA 2:</b> Recursos financeiros da pesquisa.....	30

**PARTE I - PROJETO DE PESQUISA - UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA  
BAIANA: O ACARAJÉ**

## 1. INTRODUÇÃO

Originário da África Ocidental, o *akara*, nome original do acarajé e que na língua iorubá significa “comer bola de fogo”, é um ícone cultural e turístico da cidade de Salvador. Em 10 de dezembro de 2004, o acarajé através de requerimento da Associação de Baianas de Acarajé e Mingau do Estado da Bahia - ABAM, do Centro de Estudos Afro-Orientais da Universidade Federal da Bahia – CEAO/UFBA - e do Terreiro Ilê Axé Opô Afonja, foi tombado como Patrimônio Histórico Imaterial do Brasil pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2005).

Na ABAM, encontram-se registrados dois mil pontos de venda de acarajés, porém estima-se que só na capital existam cerca de cinco mil *baianas de acarajé*, dispersas por vários pontos, ruas e esquinas, o que faz com que o comércio de acarajé se constitua no principal alimento de rua de Salvador, sendo esta uma das marcas simbólicas do turismo bem como captação de renda para muitas famílias.

O feijão caupi (*Vigna unguiculata L. Walp.*) é a matéria-prima básica para a elaboração do acarajé em suas mais diversas variedades como feijão fradinho, de corda *macassar*, pardo, de vara, de vaca, boca preta (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2003), entre outros, que podem ser encontradas na Feira de São Joaquim, a maior feira livre popular da cidade de Salvador.

Para *as baianas de acarajé*, cada variedade do feijão influencia o produto final; o “macassar velho” confere maior crocância ao acarajé, tem “mais liga”, “não quebra a massa”, ou seja, no momento em que a baiana bate a massa para incorporar ar, elaborada com feijões velhos, percebe-se maior formação de espuma. Ainda, segundo as baianas “o feijão fradinho fermenta muito rápido” e deve ser utilizado “na primavera” já que no verão “estraga logo”, ou seja, se deteriora facilmente em elevada temperatura e umidade (BATISTA *et al.*, 2010).

O feijão caupi deve ser quebrado em moinho ou processador de alimentos, colocado em maceração, a fim da retirada dos tegumentos dos grãos. Após esta etapa, a massa é novamente moída com cebola ralada e sal, ingredientes que além de conferir sabor auxiliam na conservação do produto. Em seguida, procede-se o batimento da massa que deve apresentar característica de espuma, conferindo-lhe maciez. Posteriormente a esta etapa, a massa é moldada com uma colher de pau, em forma de bolinhos, e submetida à fritura por imersão em azeite de dendê, também conhecido como óleo de palma bruto, empregando-se tachos e recipientes diversos.

O bolinho é acompanhado de recheios que compõem elementos da culinária e cultura local como: camarão seco, vatapá, caruru e salada, composta por tomate verde, cebola e coentro. Esses recheios ampliaram o tamanho do acarajé vendido nas ruas tornando-o uma espécie de sanduíche, chamado de “sanduíche nagô” ou “acarajé-burguer”.

Na produção científica brasileira, são escassos os estudos sobre o acarajé, estando esses estudos direcionados para seus aspectos antropológicos, culturais, de composição centesimal e condições higiênico-sanitárias. Os estudos internacionais sobre o acarajé estão centrados em três eixos principais: absorção da gordura utilizada para fritura, modos de diminuir a absorção de gordura sem alterar as características organolépticas desejadas no produto e o desenvolvimento de novas tecnologias que busquem facilitar o preparo para o consumo dos acarajés, como bolinhos pré-fritos e congelados ou misturas já prontas. Inexistem estudos que determinem a presença e quantifiquem o ácido fólico e suas frações em acarajés, bem como análises de teor de lipídeos, cor e suas relações com técnicas de preparo. Portanto, pretende-se com este estudo aprofundar e conhecer melhor este alimento amplamente consumido nesta região do Brasil.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Avaliar as técnicas de preparo e características físico-químicas de feijão caupi e de acarajés.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar as técnicas de preparo de acarajés;
- Determinar o teor de gordura (% , m/m), massa (g), temperatura interna (°C) de acarajés;
- Identificar e quantificar as frações do ácido fólico ( $\mu\text{mol.g}^{-1}$ ) na massa e nos acarajés;
- Analisar os parâmetros CIELab de cor de feijões e de acarajés;
- Realizar experimento controlado a fim de se obter as características de acarajés e azeite de dendê.
- Determinar o teor de carotenóides nas amostras de acarajés e azeite de dendê do experimento controle.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA/CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

#### 3.1. FEIJÃO-CAUPI

Os feijões estão entre os alimentos mais antigos, remontando aos primeiros registros da história da humanidade. Eram cultivados no antigo Egito e na Grécia, sendo, também, cultuados como “símbolo da vida” (CASCUDO, 1983).

O feijão é possivelmente o produto de mais alto significado social na composição da agricultura brasileira, sendo disseminado em todo o país, exercendo efetiva participação na alimentação da população, por constituir-se uma excelente fonte de proteínas e carboidratos de baixo custo (CHIARADIA e GOMES, 1997; COSTA *et al.*, 2006; BRIGIDE e CANNIATTI-BRAZACA, 2006).

O cultivo do feijão caupi ocupa 12,5 milhões de hectares (ha) das terras mundiais e a maior parte concentra-se na parte oeste e central da África, o restante das plantações estão concentradas na América do Sul e Central e na Ásia (QUIN, 1997). No Brasil a cultura do feijão caupi apresenta destacável valor sócio-econômico para a região Nordeste. Esta região é responsável por 1.205.839 ha (94,40 %) da área e 412.458 t (87,73 %) da produção total de feijão-caupi no Brasil, sendo a produtividade média de grãos de aproximadamente 342 kg.ha<sup>-1</sup> (DAMASCENO e SILVA, 2007). Os estados do Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia são os maiores produtores dessa variedade de feijão e com maiores áreas plantadas (IBGE, 2001).

Os dados conjunturais não permitem separar o consumo *per capita* de caupi e de feijão comum, entretanto os levantamentos feitos nos períodos de 1987 a 1988 e de 1995 a 1996, em quatro capitais das regiões Norte e Nordeste, apontam que ocorreu um aumento de consumo de caupi em Belém (820 %) e Recife (338 %), enquanto Fortaleza, capital de maior consumo (10 kg/hab/ano), e Salvador, mostraram um decréscimo de 12 % e 11 %, respectivamente. No mesmo estudo, considerando sete metrópoles de outras regiões, o consumo de caupi aumentou 10 % (DAMASCENO e SILVA, 2007).

Em outros locais, como no sul da Nigéria, o feijão caupi é uma das leguminosas mais consumidas entre os povos desta região, sendo fonte de proteína de origem vegetal e utilizada sob várias formas, especialmente como acarajé e o *moinmoin*, uma massa de feijão parecida com o abará produzido na Bahia. São preparações muito comuns no café da manhã ou lanches de populações das áreas urbanas ou rurais deste país (ACHINEWHU e AKAH, 2003).

Na região Nordeste do Brasil, o feijão caupi, é um alimento muito consumido por populações de baixa renda e amplamente cultivado por pequenos produtores, devido ao baixo custo de produção e elevado valor nutricional (FROTA *et al.*, 2008).

A composição química e propriedades nutricionais do feijão variam consideravelmente de acordo com o cultivar (VILLAVICENCIO *et al.*, 2000; MARCONI *et al.*, 1997; OLAPADE *et al.*, 2002). O valor nutritivo destas leguminosas é geralmente comprometido pela presença de fatores antinutricionais tais como ácido fítico, fibras, inibidor de tripsina, lectinas, taninos e polifenóis (WANG *et al.*, 1997; MORRIS e HILL, 1996, EHLERS e HALL, 1997).

Almeida *et al.* (2008), em estudo realizado com variedades de feijões cultivados e consumidos no Brasil, encontraram valores de proteína entre 20,5 % e 22,5 % em cultivares de *Vigna unguiculata* L. Walp., sendo que na variedade feijão-fradinho foi encontrada a maior quantidade de proteínas (22,5 %). Valores semelhantes aos encontrados em estudos de Aletor e Aladetimi (1989), com 22,5 % de proteína e de Wang *et al.* (1997), com valores de 24,3 % de proteína para esse mesmo feijão.

No **Quadro 1**, é possível observar que o feijão caupi possui quantidades significativas de carboidratos, proteínas e fibras e baixos valores de lipídios.

**Quadro 1** - Composição centesimal (g.100g<sup>-1</sup>) e valor energético (kcal.100g<sup>-1</sup>) de feijão caupi em base seca.

Componentes	Feijão caupi
Umidade	6,0 ± 0,16
Cinzas	2,6 ± 0,05
Proteínas	24,5 ± 0,47
Lipídios	2,2 ± 0,02
Fibras totais	19,4 ± 1,07
Insolúveis	16,6 ± 1,32
Solúveis	2,7 ± 0,56
Carboidratos	51,4 ± 0,63
Valor energético	323,4 ± 0,84

Fonte: Frota *et al.* (2008).

### 3.1.1 PROPRIEDADES INDESEJÁVEIS DO FEIJÃO CAUPI

Os feijões apresentam propriedades indesejáveis para nosso organismo, tais como, baixa digestibilidade, proteína de baixo valor biológico, fenômeno *hard to cook* e presença de fatores antinutricionais. Tais características podem ser amenizadas com o descascamento, maceração e cozimento (JOOD *et al.*, 1986).

Também para melhorar a qualidade nutricional do feijão, alguns métodos utilizados como o descascamento, a maceração, o cozimento, e a germinação são necessários (BARAMPAMA e SIMARD, 1995). Porém, o tratamento térmico dessa leguminosa antes do consumo é o método mais eficaz para a inativação de fatores antinutricionais, como inibidores de amilases e lectinas, além de melhorar a palatabilidade e seu valor biológico (MENCION e VAN DER POEL, 1993; LIENER, 1994; LALLES e JANSMAN, 1998; CARBONARO *et al.*, 2000).

Os fatores antinutricionais mais abundantes nos feijões são o ácido fítico e os taninos, que possuem alta capacidade em formar complexos insolúveis com minerais, proteínas e amidos, impedindo a absorção destes nutrientes pelo organismo humano (MARTINEZ-VALVERDE *et al.*, 2000).

A maior preocupação dos fitatos presentes na alimentação da população é seu efeito negativo na absorção de alguns minerais pelo organismo humano, principalmente, cálcio, zinco e ferro, onde as altas taxas de ácido fítico podem levar a espoliação e conseqüentemente a deficiência desses micronutrientes (D'SOUZA *et al.*, 1987; LÖDERNNAL, 2000).

Estudos de Lombardi-Boccia *et al.* (1998), mostraram que o hexafosfato de inositol (InsP<sub>6</sub>) e pentafosfato de inositol (InsP<sub>5</sub>), componentes do ácido fítico, reduzem a biodisponibilidade de zinco e ferro, enquanto que outros compostos como o tetrafosfato de inositol (InsP<sub>4</sub>) e o trifosfato de inositol (InsP<sub>3</sub>) não apresentaram esta característica.

Outros estudos, como os de Shahidi (1997), mostraram que em baixas concentrações, o ácido fítico e os compostos fenólicos apresentam efeitos benéficos à saúde, principalmente, nas doenças cardiovasculares e câncer.

No **Quadro 2** podemos observar que as quantidades de InsP<sub>6</sub> encontrado no feijão-fradinho correspondem a 9,5 mmol/kg e valores de InsP<sub>5</sub> no mesmo feijão foi de 1,9 mmol/kg. Neste mesmo estudo foram encontradas poucas quantidades de tetrafosfato de inositol (InsP<sub>4</sub>) e não foram detectados trifosfato de inositol (InsP<sub>3</sub>) em nenhuma das amostras de feijão analisadas (ALMEIDA *et al.*, 2008).

**Quadro 2** – Conteúdo de hexafosfato de inositol (InsP<sub>6</sub>) pentafofosfato de inositol (InsP<sub>5</sub>) em grãos crus de feijão caupi (*Vigna unguiculata*).

<b>Variedades de Feijões</b>	<b>InsP<sub>6</sub> [mmol/kg]</b>	<b>InsP<sub>5</sub> [mmol/kg]</b>
Feijão Manteiga	12,6 ± 0,43	2,1 ± 0,17
Feijão Sempre verde	10,1 ± 0,38	1,5 ± 0,15
Feijão Canapu	8,7 ± 0,21	1,7 ± 0,11
Feijão Fradinho	9,5 ± 0,25	1,9 ± 0,21

Fonte: Almeida *et al.* (2008).

### 3.3. ACARAJÉ

O acarajé surgiu como oferenda, nos terreiros de candomblé, tornou-se posteriormente uma fonte de renda para os terreiros quando as filhas de santo passaram a vender o produto para o público (XAVIER, 2007).

A multiplicação das baianas é um fenômeno típico de Salvador, onde em cada esquina encontra-se um tabuleiro com acarajés, abarás e outros quitutes. A receita do acarajé consiste de feijão fradinho sem a casca, cebola ralada e sal, frito no óleo de palma bruto e servido em porções individuais com recheio de vatapá, camarão, caruru e salada (SILVA *et al.*, 2003). Tanto a massa como os complementos são normalmente preparados nos domicílios das vendedoras e transportados até o local de comercialização (LEITE *et al.*, 2000).

Assim como na Bahia, na Nigéria, o acarajé, chamado de *akara* é preparado nas ruas, sendo um produto frito em óleo de amendoim e temperado com cebola, sal e pimentão, consumido no café da manhã ou no lanche por adultos e crianças. Dessa forma, o acarajé tem sido considerado o produto alimentício mais comum feito à base de feijão caupi contribuindo significativamente na dieta desta população (GIAMI *et al.*, 2003). Por ser um alimento frito, o acarajé possui curto tempo de duração, devendo ser consumido assim que produzido (OLOPADE *et al.*, 2003).

No leste africano, as variedades de feijão fradinho mais escuras são menos apreciadas para elaboração do acarajé por conferir uma coloração escura ao produto, por isto, a semelhança da Bahia, o feijão é descorticado para remoção do tegumento. Patterson *et al.* (2002), realizaram análise sensorial de três cultivares de feijão-fradinho: *Califórnia Blackeye*, *Califórnia Cream* e uma mistura de 2:1 de *Califórnia Cream* : *Kunde Giraffe*, obtendo maior aceitabilidade para a variedade *Califórnia Cream*, justamente a que apresentou o tegumento mais claro.



O **Quadro 3** mostra diferentes modos de preparo do acarajé. Todos utilizam o feijão caupi e a cebola como ingredientes básicos, alguns utilizam pimenta, sendo que a temperatura e o tempo de fritura variam entre 176 °C a 193 °C e de 2 a 10 minutos, respectivamente. Estas pesquisas sobre acarajés apontam que além de distintas variedades de feijão caupi, foram utilizados diferentes tipos de óleo de fritura. No estudo de Achinewhu e Akah (2003) foi utilizado para fritura dos acarajés o óleo de amêndoas, Olopade *et al.* (2003) empregou óleo vegetal refinado e Patterson *et al.* (2002) utilizou óleo vegetal, enquanto que em 2003 empregou óleo de canola. Plahar *et al.* (2006), empregou óleo de amendoim nos preparos. Já nos estudos de Giami *et al.* (2003) e TACO (2006) foi utilizado para fritura dos acarajés o óleo de palma refinado e óleo de palma bruto, respectivamente.

Nestes estudos o teor de lipídios dos acarajés variou entre 16,04 % e 41 % e processo de elaboração dos bolinhos com diferentes matérias-primas, utilizando feijão caupi, farinha de feijão caupi e farinha de milho.

**QUADRO 3** – Diferentes técnicas de preparo de acarajés.

<b>Ingredientes</b>	<b>Tipo de óleo</b>	<b>Teor de lipídios</b>	<b>Tempo</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Fonte</b>
Feijão caupi moído, pimenta, cebola, sal, água	Amêndoas	16,07%	5 min	185 – 190°C	<b>1*</b>
Pasta fresca ou pasta de farinha de feijão caupi, pimenta, cebola, sal, água (somente para o remolho)	Vegetal Refinado	<b>**NI</b>	4 min	190°C	<b>2*</b>
Farinha de feijão caupi, pimenta vermelha, cebola e água	<b>**NI</b>	<b>**NI</b>	3-4 min	185 – 190°C	<b>3*</b>
Feijão caupi moído, pimenta, cebola e sal	Amendoim	19,65%	3 min	193°C	<b>4*</b>
Feijão caupi, cebola, sal, água para remolho	Palma Bruto	19,90%	10 min	<b>**NI</b>	<b>5*</b>
Farinha de feijão caupi e diferentes misturas de farinha de feijão caupi e farinha de milho, pimenta vermelha, cebola e água	Palma refinado	16,4-22,4%	4 min	185-190°C	<b>6*</b>
Feijão caupi moído, cebola e água	Vegetal	30-32%	2 min	193°C	<b>7*</b>
Feijão caupi moído, cebola e água	Canola	31-41%	4,75-5,75 min	176°C	<b>8*</b>

**Fonte:** **1\*** = ACHINEWHU e AKAH, 2003; **2\*** = OLOPADE *et al.* 2003; **3\*** = UWAEGBUTE, 2000; **4\*** = PLAGAR *et al.*, 2006; **5\*** = TACO, 2006; **6\*** = GIANI *et al.*, 2003; **7\*** = PATTERSON *et al.*, 2002; **8\*** = PATTERSON *et al.* 2003, **\*\*NI** = Não Informado pelos autores.

Acarajés elaborados a partir de grãos inteiros e/ou de farinha de feijão diferem em textura devido às diferenças na capacidade de formação de espuma, atributo diretamente relacionado ao tamanho das partículas, tempo de hidratação, conteúdo e solubilidade das proteínas (PLAGAR *et al.*, 2006). Produtos elaborados com farinhas de caupi são mais pesados, falta crocância e esponjosidade, características relacionadas com menor tamanho das partículas da farinha (KETHIREDDIPALLI *et al.*, 2002), o que ocasiona menor hidratação da massa.

Nos grãos moídos, ocorre hidratação dos cotilédones, o que provoca liberação de materiais da parede celular que absorvem água (KETHIREDDIPALLI *et al.*, 2002),

produzindo uma massa mais coesa e elástica, o que facilita o batimento, produzindo acarajés leves, esponjosos e crocantes.

Estudo de composição centesimal realizado em Salvador em 30 amostras de acarajés encontrou valores médios de cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e umidade de 1,92; 12,73; 9,75; 47,76; 27,84 %, respectivamente (SILVA *et al.*, 2003).

### 3.3. COR

A cor de um alimento é um parâmetro importante para aceitação do mesmo. No sistema de cor CIELab, os valores de L\* igual a 0 (zero) representa a cor preta e L\*=100 representa a cor branca, mostrando ao observador se o objeto em estudo é claro ou escuro. Já os valores de HUE (tonalidade), representado pela letra h\* são representados por - a\*= para a cor verde e + a\*= para a cor vermelha e valores de - b\*= para a cor azul e + b\*= para a cor amarela. A saturação de uma cor é definida pelo Cromo, representado pela letra C\*, indica a o quanto uma cor é saturada. Esse parâmetro independe da tonalidade e da luminosidade.

Em estudo realizado por Patterson *et al.* (2003), no qual foram preparados acarajés com diferentes tratamentos, observou-se que as amostras que tinham maior porcentagem de amido (10 %) apresentaram maiores valores de L\*, ou seja, maior luminosidade, isto significa que as amostras eram mais claras que as amostras que continham apenas farinha de feijão. Também, neste trabalho foram encontrados valores médios de L\* variando de 37,5 para 47,3, indicando que as amostras que passaram pelo processo de fritura, apenas uma vez eram mais claras que as amostras fritas por mais tempo. Nas amostras com 0 % de amido, a pré-fritura não influenciou nos valores L\*, porém amostras com 10 % de amido e que passaram pela pré-fritura apresentaram produtos mais escuros.

### 3.4. ÓLEO DE PALMA VIRGEM OU AZEITE DE DENDÊ (*Elaeis guineensis*).

Em decorrência de suas vantagens econômicas e extra-econômicas, a palma ocupa hoje o 2º lugar em produção mundial de óleos e ácidos graxos, representando 18,49 % do consumo mundial, ficando atrás apenas do óleo de soja (BRASIL, 2006; SAMBANTHAMURTHI *et al.*, 2000; EDEM, 2002). No contexto atual, os principais produtores são: Malásia, Indonésia e Nigéria; o Brasil é o 13º produtor mundial, sendo que

70 % da produção nacional se localizam no Estado do Pará, seguido dos estados da Bahia e Amapá (BRASIL, 2006; CLEGG, 1973).

A partir do fracionamento são obtidos inicialmente dois tipos de produtos com propriedades químicas e físicas diferenciadas: a oleína, (65-70 %), fase líquida, ponto de fusão 18-20 °C, e a estearina (30-35 %), sólida, ponto de fusão 48-50 °C (SAMBANTHAMURTHI *et al.*, 2002.; SCRIMSHAW, 2000.; EDEM, 2002), a partir destas a indústria de refino obtêm as demais frações empregadas para elaboração de diversos produtos.

O óleo de palma contém 6-10 % de triacilgliceróis trisaturados (SSS), principalmente PPP - tripalmitoil glicerol. A fração saturada corresponde a 1-5 % de ácido láurico e mirístico e 17-23 % de ácido palmítico (16:0) na posição sn-2, enquanto o mirístico (14:0) e esteárico (18:0) localizam-se na posição 1 e 3 (EDEM, 2002). A fração insaturada representa 44-50 % de triacilgliceróis disaturados (SSU ou SUS): POP – dipalmitoil-oleil glicerol e PLP - dipalmitoil-linoleil-glicerol; 38-42% diinsaturado (SUU - USU): POO e PLO, dioleil palmitoil glicerol e palmitoil-linoleil-oleil – glicerol, respectivamente; e finalmente, contém 5-8 % de triacilgliceróis triinsaturados (UUU) principalmente OOO-trioleil glicerol e OOL dioleil-linoleil-glicerol (BRASIL, 2006; EDEM, 2002; CLEGG, 1973; KELLENS *et al.*, 2007).

A coloração vermelho-alaranjada do azeite de dendê depende da quantidade de carotenoides (700-800 ppm), do nível de oxidação pela lipoxigenases nos frutos danificados, e da oxidação catalisada pelo ferro durante o processamento (EDEM, 2002; SUNDRAM *et al.*, 2003; TREJO e DELAHAYE, 2004).

O  $\beta$  e o  $\alpha$ -caroteno são os carotenoides majoritários, estando presente em pequenas quantidades  $\gamma$ -caroteno, licopeno e xantofilas, existindo cerca de 11 carotenoides no óleo de palma bruto (EDEM, 2002; ROSSI *et al.*, 2001; SUNDRAM *et al.*, 2003; GIBON *et al.*, 2007; MORTENSEN, 2005). O conteúdo de carotenoides varia com o grau de amadurecimento do fruto e o seu genótipo (CLEGG, 1973). O óleo de palma virgem apresenta 15 e 300 vezes mais retinol equivalente que as cenouras e o tomate, respectivamente (SUNDRAM *et al.*, 2003).

Grande parte dos carotenoides é destruída durante o processo de refino, branqueamento e desodorização do óleo, devido ao emprego da esterilização utilizada para evitar as reações hidrolíticas produzidas pela presença de lipase (SUNDRAM *et al.*, 2003; SUJA *et al.*, 2002; RODRIGUEZ-AMAYA, 1996; KHATOON e KRISHNA, 2007) Existe

certa dificuldade para promover uma descoloração eficiente do óleo bruto pela falta de entendimento a cerca da origem, natureza e propriedades dos compostos que influenciam a cor residual do óleo processado. A cor final do óleo parece ser influenciada pelas reações oxidativas entre os carotenóides e ácidos graxos oxidados e pela presença de compostos de alto peso molecular (FRASER e FRANKI, 1981).

Outro grupo de pigmentos importantes no óleo de palma são as clorofilas. No óleo bruto os elevados níveis de carotenóides mascaram a presença da clorofila. A clorofila não desaparece completamente do fruto maduro (TAN *et al.*, 1997). Tanto os frutos verdes como os maduros contêm clorofila *a* e *b* em quantidades variáveis, ocorrendo uma redução da clorofila *a* no fruto maduro (80-90 %). Outros estudos apontam para uma quantidade de 583 µg/Kg de clorofila total consistindo de clorofila *a* (30 µg/Kg, clorofila *b* (114 µg/Kg) feofitina *a* (341 µg/Kg) e feofitina *b* (98 µg/Kg) (SUNDRAM *et al.*, 2003).

O óleo de palma refinado e suas frações contêm cerca de 500-1000 ppm de vitamina E na forma de tocoferóis (18-22 %), e especialmente o  $\gamma$ -tocotrienóis (78-82 %) (BERGER, 2005; TAN *et al.*, 2007). Na natureza, a vitamina E ocorre sob forma de quatro tocoferóis e quatro tocotrienóis  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  (SCHROEDER *et al.*, 2006). Os tocotrienóis diferem dos tocoferóis por apresentarem uma cadeia lateral insaturada. Os tocotrienóis são raros em óleos vegetais a exceção do óleo de palma e farelo de arroz (NG *et al.*, 2004; QURESHI *et al.*, 2001).

Em comparação aos óleos convencionais, o óleo de palma e/ou a oleína apresenta elevada estabilidade oxidativa, devido ao alto teor de ácido oléico, ácidos graxos saturados e antioxidantes naturais. Ao contrário das gorduras hidrogenadas, não apresentam ácidos graxos *trans* e proporcionam melhores resultados em análises sensoriais de produtos fritos (ONG e GOH, 2002; MATTHÄUS, 2007; DE MARCO *et al.*, 2007; NDJOUENKEU e NGASSOUM, 2002). Não obstante, o óleo de palma e seus produtos têm uma desvantagem decisiva em comparação a outros óleos vegetais convencionais como colza e soja: o elevado teor de ácidos saturados, prejudiciais à saúde (ONG e GOH, 2002, GEE, 2007; KELLENS *et al.*, 2007). Além disso, a oleína em meses frios tende a cristalizar-se a baixas temperaturas, aspecto indesejável que pode ser revertido pela mistura da oleína com outros óleos vegetais (ONG e GOH, 2002; MATTHÄUS, 2007).

### 3.5. FRITURA POR IMERSÃO, COMPOSIÇÃO DO ALIMENTO E ABSORÇÃO DE GORDURA

A composição do alimento que está sendo frito altera a qualidade do óleo. Alimentos com alto teor de água podem aumentar a taxa de reações hidrolíticas. O óleo pode ser contaminado por gorduras do próprio alimento, como no caso de carnes e frangos, ou por outras gorduras no caso de alimentos que já sofreram processamento prévio (pré-fritos). As partículas da superfície dos empanados podem se desprender para o óleo e serem queimadas, carbonizando o óleo, originando o seu escurecimento e conferindo sabores e aromas desagradáveis ao alimento, ao mesmo tempo em que aceleram a degradação do óleo (LIMA e GONÇALVES, 1995; ANS *et al.*, 1999).

O sal e o açúcar também têm um papel importante no processo de fritura, ligando água e diminuindo a alteração da gordura do banho, em comparação com a fritura de alimentos sem a adição de açúcar e sal. Deve-se assegurar que o produto frito esteja o mais seco possível e livre de partículas para reduzir ao máximo a alteração da gordura (JORGE, 2004; SANIBAL e MANCINI-FILHO, 2002). A quantidade de óleo que penetra no alimento é influenciada pela relação entre a área superficial e a massa do alimento (LIMA e GONÇALVES, 1995). Cada tipo de alimento frito costuma ter um conteúdo característico de óleo absorvido, dependendo, sobretudo, da distância entre a parte interna e a superfície do alimento. O conteúdo lipídico em alimentos com elevada relação superfície/volume é muito mais elevado do que os que apresentam uma relação menor, como são os casos das batatas *chips* e batatas palito, respectivamente (JORGE e JANIERI, 2005).

Smith *et al.* (1985) afirmam que a absorção de óleo pelo alimento pode variar de 10 a 60% dependendo do tipo de óleo utilizado, característica físico-química do alimento e das condições em que a fritura. E segundo Dobagarnes *et al.*, 2000, a auto oxidação do óleo, a oxidação térmica e a polimerização aumentam a viscosidade do meio de fritura e que à medida que o óleo vai se alterando ocorre o aumento do tempo de cozimento, com isso, maior absorção de óleo por parte do alimento.

Diversas pesquisas apontam ainda uma série de fenômenos físico-químicos que ocorrem no alimento. O brusco contato do óleo aquecido ocasiona a imediata coagulação das proteínas, o que afeta a capacidade de reter água e inativar enzimas; a Reação de Maillard produz compostos que participam do odor e flavor; oxidação superficial das frações lipídicas presentes nos alimentos devido a elevadas temperaturas; perdas de vitaminas do complexo B,

tais como: a tiamina, riboflavina e niacina (BORGIO e ARAÚJO, 2005). Os tocoferóis também são instáveis frente à oxidação; modificações do amido e dos polissacarídeos não digeríveis. Os grânulos de amido são rapidamente gelatinizados, formando uma crosta crocante na superfície, além disso, os polissacarídeos no processo de fritura dificultam a migração da gordura para o alimento em decorrência da formação de uma película na superfície do produto; oxidação de compostos fenólicos e sua associação com as proteínas, diminuindo sua concentração no produto final (POKORNY, 1998).

A capacidade de transferência de calor do óleo diminui com o uso, à medida que o óleo vai se alterando, formam-se surfactantes que ocasionam aumento no tempo de contato entre o alimento e o óleo, tornando o produto totalmente gorduroso (JORGE e LUNARDI, 2005). Estudos revelam que a penetração do óleo no alimento inicia-se quando cerca de 60 % da umidade do produto tenha evaporado (VARELA, 1988 apud FIRESTONE, 1991). Não restam dúvidas, de que um dos fatores mais importantes para conseguir uma fritura de qualidade é o contato brusco do alimento com o óleo aquecido. Esta técnica possibilita à rápida formação de uma crosta superficial, que favorece a máxima retenção de nutrientes, e obstaculiza a penetração do óleo externo, além de possibilitar a formação interna de vapor de água que contribui para a cocção total do produto (PAUL e MITTAL, 1997).

Com relação à absorção da gordura utilizada na fritura dos acarajés, estudos feitos por Huse *et al.*, 2006, demonstraram redução em 26 % nos acarajés elaborados com 6 % de farinha de soja fritos em óleo de amendoim comparado com acarajés elaborados com 100 % de feijão caupi num estudo realizado em 1996 pelos mesmos autores. Em experimentos realizados com *blends* (misturas) de amido de milho e feijão caupi em diferentes proporções a porcentagem de gordura do acarajé variou de 22,4 % nas amostras contendo apenas feijão caupi para 16,4 % nos acarajés elaborados com 40 % de feijão caupi e 60 % de amido de milho (GIAMI *et al.*, 2003). PATTERSON *et al.* (2002, 2003), em dois estudos realizados sobre acarajés encontraram valores de lipídios entre 30 a 32 % e 31 a 41 %, respectivamente.

## 4.0. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO

#### 4.1.1. TIPO DE ESTUDO

Trata-se um estudo descritivo para avaliar as técnicas de preparo e características físico-químicas de feijão caupi e de acarajés.

#### 4.1.2. SELEÇÃO E TAMANHO DA AMOSTRA

A coleta das amostras foi realizada em 149 pontos do comércio de acarajé distribuídos em 12 distritos sanitários da cidade de Salvador, no período de Janeiro à Maio do ano de 2009 (**Tabela 1**). Estes locais foram selecionados a partir do cadastro das baianas filiadas à Associação de Baianas de Acarajé e Mingau (ABAM), que disponibilizou 1794 fichas cadastrais, que após serem revisadas, e excluídas aquelas com informações incompletas ou duplicadas, totalizaram 1385 locais de venda. Para obtenção da amostra, foi identificado 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 de acarajé da cidade.

**TABELA 1** – Demonstrativo do cálculo do desenho amostral.

Distrito Sanitário	Número de Baianas *	%	Número de baianas a serem visitadas.
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
<b>TOTAL</b>	<b>1385</b>	<b>100</b>	<b>150</b>

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



### **4.1.3. 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.

## **4.2. OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS**

### **ETAPA 1**

#### **4.2.1. MASSA CRUA DE FEIJÃO E ACARAJÉS**

Em cada um dos locais de comercialização foram coletados três acarajés fritos em azeite de dendê bruto, com pelos menos 4 horas de utilização do azeite, pois este é o tempo médio de comercialização do produto pelas *baianas de acarajé* nos seus pontos de venda. Ao serem retirados do meio de fritura, aferiu-se a temperatura interna dos bolinhos com auxílio de termômetro tipo espeto (Incoterm). Em seguida, os mesmos foram identificados, acondicionados em sacos de congelamento tipo ziploc e transportados em caixa térmica com gelo para o laboratório, onde foram submetidos à pesagem em Balança Eletrônica Analítica FA-2104N Marca Bioprecisa e determinação da cor (CIELab) e armazenados em temperatura de - 80°C até o processo de liofilização. Foram coletadas também amostras da massa crua na quantidade equivalente a um acarajé, acondicionadas, transportadas e armazenadas nas mesmas condições para análises posteriores.

#### **4.2.2. FEIJÃO CAUPI**

Foram coletadas 10 amostras de feijões das variedades Macassar Velho Casca Presa quebrado, Macassar Velho Casca Solta quebrado, Macassar Novo com Soja quebrado, Macassar Casca Presa quebrado, Macassar Novo Casca Presa quebrado, Boca Preta quebrado, Fradinho inteiro, Fradinho com Soja quebrado, Olho de Pombo, Casca Presa quebrado e Olho de Pombo Casca Solta quebrado. As amostras coletadas foram devidamente armazenadas em sacos plásticos, identificadas e imediatamente analisadas (Item 4.3.1).

#### **4.2.3. AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PREPARO DE ACARAJÉS**

Foram realizadas visitas aos pontos de comercialização de acarajés e as baianas foram convidadas a participar do estudo. No momento de aceitação da participação foi lido e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e nos casos em que houve a recusa, o pesquisador se dirigiu a outro ponto do mesmo distrito.

Após a abordagem e aceitação, no momento da coleta dos acarajés foi aplicado um questionário semi-estruturado à baiana a fim de conhecer melhor as técnicas empregadas para o preparo de acarajés (**APÊNDICE 1**). 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).

### **ETAPA 2**

#### **4.2.4. EXPERIMENTO CONTROLE – ACARAJÉS FRITOS EM LABORATÓRIO**

Após a primeira etapa do estudo, foram obtidas informações através de aplicação de questionário (**APÊNDICE 1**, questões 23 a 46), sobre os principais óleos comercializados como azeites de dendê bruto empregados pelas *baianas*, na fritura de acarajés e a aquisição dos mesmos foi realizada na Feira de São Joaquim e supermercados na cidade de Salvador/BA.

Objetivando conhecer as características gerais dos azeites e dos produtos, foi contratada uma baiana da ABAM para preparar a massa de acarajé e submeter os bolinhos

(n=3) à fritura por imersão em 13 tipos de azeite de dendê bruto, selecionados a partir das entrevistas, totalizando 39 amostras de acarajés, nas mesmas condições utilizadas pela maioria das *baianas*.

A baiana preparou e bateu a massa; a seguir, aqueceu o azeite, e no momento em que a cebola “pocou” (libera vapor e a matriz celular é rompida), adicionou três porções da massa ao meio de fritura, com uma colher de pau. Neste instante, foi aferida a temperatura (°C) com termômetro tipo espeto (Incoterm) e cronometrado o tempo de fritura (min).

Após a fritura, foi realizada a medição da temperatura interna dos bolinhos e do azeite de fritura (°C). Os acarajés foram identificados e permaneceram 40 minutos a temperatura ambiente, com o objetivo de esfriar. Finalizado o tempo, foram pesados em Balança Analítica FA-2104N Marca Bioprecisa e realizadas a leitura da cor (item 4.3.1). Em seguida, os mesmos foram cortados em 6 partes e armazenados em sacos tipo ziploc em temperatura de -80 °C, por 24 horas e posteriormente liofilizados (item 4.3.2).

Cabe ressaltar que nesta parte do estudo se propôs analisar a totalidade do processo, no entanto, não foi incluída a determinação de ácido fitico. Para determinação dos carotenoides totais (calculados como  $\beta$ -caroteno) os azeites ( $\pm 0,2$  a  $0,3$  g) foram dissolvidos em éter de petróleo e submetidos à leitura de absorvância em espectrofotômetro UV-Vis (Perkin Elmer – Lambda 25) no comprimento de onda máximo de absorção (DAVIES, 1976).

### 4.3. DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

#### 4.3.1. COR

As amostras de acarajé, coletadas e as preparadas no experimento controle, foram submetidas a análises de cor nas 4 faces do bolinho, totalizando 2 medidas para cada lado. Tais leituras foram realizadas em colorímetro Minolta CR 400 (Osaka, Japão) utilizando-se a escala CIELAB, iluminante  $D_{65}$ , ângulo de observação de  $10^\circ$  e diâmetro da fenda de 11 mm (PATTERSON, 2003; NUNES E MERCADANTE, 2004). 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 ( $-b^*/+b^*$ )].  $C^*$  Chroma [ $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ] e ângulo  $h_{ab}$  [arco tangente ( $b^*/a^*$ )],  $\Delta E^*$  (diferença de cor) =  $\{(DL^*)^2 + (Da^*)^2 + (Db^*)^2\}^{1/2}$  e  $\Delta H$  (diferença de tono) =  $\{(\Delta E^*)^2 + (\Delta L^*)^2 + (\Delta C^*)^2\}^{1/2}$  (ANDREU-SEVILLA *et al.*, 2008).

Para determinação de cor dos feijões em grãos, cada amostra foi acondicionada em um becker, de forma a ficar o mais homogênea possível, e assim foram realizadas 12 leituras de

cor, nas mesmas condições citadas acima, em diversos pontos a fim de se evitar interferências relacionadas à granulometria e variações da cor dos grãos.

#### **4.3.2. LIOFILIZAÇÃO DAS AMOSTRAS**

Após a determinação de cor as amostras de acarajés e da massa crua foram congeladas por 24 horas à  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente, as amostras foram colocadas em frascos de vidro e/ou bandejas, previamente resfriadas e levadas ao liofilizador (Terroni LS3000) por 24h para secagem. Após esse período foi realizada a pesagem e as amostras secas foram armazenadas em sacos de alumínio lacrados sob temperatura de  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Após esta etapa, as amostras foram analisadas quanto ao seu teor de gorduras e de ácido fítico.

#### **4.3.3. ÁCIDO FÍTICO E FRAÇÕES**

A determinação dos fosfatos de mioinositol nas amostras liofilizadas e nos feijões em grãos foram realizadas no Centro Federal de Pesquisa em Nutrição e Alimentos, em Haid-und-Neu-Strasse 9, D-76131 Karlsruhe na Alemanha pela equipe do Dr. Ralph Greiner, sendo a quantificação feita segundo a metodologia descrita pela AOAC (Association Of Official Analytical Chemists, 1990) e por cromatografia líquida de alta eficiência (par iônico, Ultrasep ES 100 RP18, 2 x 250 mm) proposta por Greiner e Konietzny (1998).

#### **4.3.4. LIPÍDIOS TOTAIS**

As amostras de acarajé liofilizadas foram submetidas à determinação de lipídios através de extração por Soxhlet, segundo o método da AOAC (Association Of Official Analytical Chemists, 1990), utilizando éter de petróleo P.A.  $30\text{-}70\text{ }^{\circ}\text{C}$  como extrator.

#### **4.3.5. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS AZEITES DO EXPERIMENTO CONTROLE**

Os óleos comercializados como azeite de dendê foram submetidos às seguintes análises, realizadas em triplicata (exceto compostos polares que foram em duplicata), de acordo com os métodos da American Oil Chemist's Society: acidez (mg KOH/g) método AOCS Ca 5a-40 (AOCS, 1992); peróxidos (mEq  $\text{O}_2/\text{Kg}$ ), AOCS Cd 8-53 (AOCS, 1990); índice de refração  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  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, em triplicata, em cubetas de quartzo de 2 mm, utilizando-se os mesmos parâmetros do item 4.3.1.

Neste estudo adotaram-se os seguintes parâmetros para avaliar a qualidade dos óleos comercializados como azeite de dendê: índice de peróxidos menor que 15 mEq O<sub>2</sub>/kg do óleo, 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). No caso dos óleos de fritura, para os compostos polares o nível de descarte estabelecido foi ≥ 25 % (JORGE *et al.*, 2005).

Cabe salientar que os azeites rotulados e os artesanais sem rotulagem analisados eram rotulados como azeite dendê, porém não é possível afirmar que realmente são puros, ou seja, compostos unicamente por azeite de dendê.

#### 4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística dos resultados foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versão 13.0, contemplando análise descritiva, de frequência e correlação de Spearman's e para comparação dos resultados foi empregada a análise de variância (ANOVA) para os dados paramétricos. Quando a ANOVA revelou diferença significativa, foi utilizado o teste de Tukey para identificar as diferenças entre os grupos  $p \leq 0,05$ .

#### 4.5. ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O presente projeto está inserido em um projeto 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 (APÊNDICE 3), sendo que no momento da abordagem as baianas que aceitaram participar do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 2).

## 5. ORÇAMENTO

O presente projeto é parte integrante de um projeto 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 realizar todas as atividades do projeto proposto.

**Tabela 2** - Recursos financeiros da pesquisa.

	SUBPROJETO 1	TOTAL
CUSTEIO	37.317,50	64.531,44
CAPITAL	75.890,00	84.890,00
CNPQ		
CUSTEIO	37.317,50	54.680,69
CAPITAL	74.040,00	83.040,00
TOTAL	111.357,50	137.720,69

APROVADO: R\$ 138.321,44    CAPITAL: R\$ 83.640,00    CUSTEIO: R\$ 54.681,44

## 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) e a Associação das Baians de Acarajé e Mingau da cidade de Salvador-Bahia.

## 6. CRONOGRAMA

Segue abaixo o quadro referente ao cronograma de atividades:

ATIVIDADES	2009										2010												
	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
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	x	x					
Redação de artigos e participação em eventos científicos								x	x					x	x	x	x	x	x				
Período para escrever o projeto de pesquisa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x											
Coleta das amostras de acarajé	x	x	x																				
Qualificação do projeto de pesquisa													x										
Análise das amostras	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
Tabulação dos resultados							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Análises estatísticas dos resultados																	x	x	x				
Discussão dos resultados																		x	x	x			
Período para escrever a dissertação																		x	x	x	x		
Conclusão / defesa																					x	x	

## 7. REFERÊNCIAS

- ACHINEWHU, S.C.; AKAH, G.N. Chemical, functional and sensory properties of processed African yam beans (*Sphenostylis sternocarpa*) and cowpeas (*vigna unguiculata*). **Plant Foods for Human Nutrition** 58: 1-6, 2003.
- ANS, V.G.; MATTOS, E.S.; JORGE, N. Avaliação da qualidade dos óleos de frituras usados em restaurantes, lanchonetes e similares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 19, n. 3, 1999.
- ALETOR, V.A.; ALADETIMI, O.O. Compositional evaluation of some cowpea cultivars and some under-utilized edible legumes in Nigeria. **Nahrung**, 33, 999–1007, 1989.
- ALMEIDA, D. T.; GREINER, R.; FURTUNATO, D. M. N.; TRIGUEIRO, I. N. S.; ARAÚJO, M. P. N., Content of some antinutritional factors in bean cultivars frequently consumed in Brazil. **International Journal of Food Science & Technology**, 43, 243-249, 2008.
- ALOBO, A.P. Production and organoleptic assessment of akara from bambara groundnut (*Voandzeia subterranean L.*). **Thours Plant Foods Hum Nutr** 53: 313–320, 1999.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SANTOS, A.A.; SOBRINHOS, C. A.; BASTOS, E. A.; MELO,F.B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. S.; ROCHA, M.M.; CARDOSO, M.J.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO,V. Q. **Cultivo de Feijão-Caupi**. Embrapa. Sistema de Produções 2. Versão eletrônica, 2003. Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/graos/FeijaoCaupi/index.htm>.> Acessado em 6 de outubro de 2009.
- 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.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Washington, D.C: AOAC International, 1990, p. 800-801; 1105-1106.
- 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].



- BARAMPAMA, Z.; SIMARD, R. E. Effects of soaking, cooking and fermentation on composition, in-vitro starch digestibility and nutritive value of common beans. **Plant Foods for Human Nutrition.**, Alemanha, v. 48, n. 4, p. 349-365, 1995.
- BATISTA, K.A.; PRUDÊNCIO, S.H.; FERNANDES, K.F. Changes in the biochemical and functional properties of the extruded hard-to-cook cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **International Journal of Food Science and Technology**, v.45, p.794–799, 2010.
- BERGER, K.G. **The use of palm oil in frying. Frying oil series.** Malaysian Palm Oil Promotion Council, 2005. Disponível em: <<http://www.mpoc.org>>. Acesso em: 14 de julho de 2009.
- BORGO, L. A.; ARAÚJO, W. M. C. Mecanismos dos processos de oxidação lipídica. **Higiene Alimentar**, v.19, n.130, p.50-58, 2005.
- 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: 10 de março de 2010.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento, Companhia Nacional de Abastecimento. **Dendeicultura da Bahia.** Documento Técnico, Bahia-Sergipe, p. 1-10, agosto, 2006.
- BRIGIDE, P.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.. Antinutrients and “in vitro” availability of iron irradiated common beans (*Phaseolus vulgaris* ). **Food Chemistry**, Oxford, v. 98, n.1, p.85-89, jan. 2006.
- CARBONARO, M. *et. al.* Perspectives into factors limiting in vivo digestion of legume proteins: antinutritional compounds or storage proteins?. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 48, n. 3, p. 742-749, 2000.
- CASCUDO, L.C. **História da alimentação no Brasil.** Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, Edusp.1983.
- CHIARADIA, A.C.N.; GOMES, J.C. **Feijão: química, nutrição e tecnologia.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 180p, 1997.
- CLEGG, A.J. Composition and related nutritional and organoleptic aspects of palm oil. **Journal American Oil Chemists` Society**, Chicago, v. 50, p.321-323, 1973.
- CODEX ALIMENTARIUS (FAO/WHO). **Codex standard for named vegetable oils, CODEX STAN 210 (Amended 2003 – 2005).** Roma, 2003.

- COSTA, G. E. A.; QUEIROZ-MONICI, K. S.; Reis, S. M. P. M.; OLIVEIRA, A. C.. Chemical composition, dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes. **Food Chemistry**, 94, 327–330, 2006.
- DAMASCENO, K.J. e SILVA. Feijão-Caupi: uma opção à agricultura familiar e empresarial. **Jornal Agrosoft**, 2007. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/27402.htm>>. Acesso em: 10 de novembro de 2009.
- DAVIES, B.H. Carotenoids. In: Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments. **L.W.T Goodwin** (Ed.), vol 2. Academic Press, London, p. 38-165, 1976.
- DE MARCO, E.; SAVARESE, 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 Lipid Science and Technology**, Munich, v. 109, p. 237-246, 2007.
- DOBARGANES, M.C.; VELASCO, J.; DIEFFENBACHER, A. Determination of polar compounds, polymerized and oxidized triacylglycerols, and diacylglycerols in oils and fats. **Pure Appl. Chem.**, 72: 1563-75, 2000.
- D'SOUZA, S.W.; LAKHANI, P.; WATERS, H.M.; BOARDMAN, K.M.; CINKOTAI, K.I. Iron deficiency in ethnic minorities: associations with dietary fibre and phytate. **Early Human Development**, 15,103–111, 1987.
- EDEM, D.O. Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: A review. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 57, p. 319-341, 2002.
- EHLERS, J.D.; HALL, A.E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **Field Crops Research**, 53, 187-204, 1997.
- FILHO, C.D.C.; GUIMARÃES, A.G.; SOBRAL, N.A.T. Avaliação do Programa Acarajé 10, em Salvador, Bahia, 2003. **Revista Higiene Alimentar**, v.19, n.133, p.15-19, julho, 2005.
- FIRESTONE, D., STIER, R. F., BLUMENTHAL, M. M. **Regulation of frying fats and oils**. Food Technology, v.45,n.2, p.90-94, 1991.
- FRASER, M.S.; FRANKL,G. Colored components of processed palm oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, V.58 (10), p. 926-931, 1981
- FROTA, K.M.G.; SOARES, R.A.M.; ARÊAS, J.A.G. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(2): 470-476, abr.-jun. 2008.

- GEE P.T. Analytical characteristics of crude and refined palm oil and fractions. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Munich, v. 109, p. 373-379, 2007.
- GIAMI, S.Y., AKUSU1, M.O e JAJA, I.R. Production, Organoleptic Assessment and Nutritional Properties of Akara from Cowpea/Maize Flour Blends. **Plant Foods for Human Nutrition** 58: 1–9, 2003.
- GIBON, V.; DE GREYT, W.; KELLENS, M. Palm oil refining. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Munich, v. 109, n. 4, p. 315-335, 2007.
- GREINER, R.; KONIETZNY, U. Endogenous phytate-degrading enzymes are responsible for phytate reduction while preparing beans (*Phaseolus vulgaris*). **Journal of Food Processing and Preservation**, 22, 321-331, 1998.
- 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 coatings. **Journal of Food Quality** 29, 419–430, 2006.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. v. 13, n. 12, 2001. Rio de Janeiro: 2001.
- IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **DOSSIÊ IPHAN 6: Ofício das Baianas do Acarajé**. Ministério da Cultura, DF, Brasil, 2005.
- JOOD, S.; MEHTA, U.; SINGH, R. Effect of processing on available carbohydrates in legumes. **J. Agric. Food Chem.**, USA, v. 34, n. 3, p. 417-420, 1986.
- JORGE, N. Alterações químicas em óleos e gorduras de fritura. **Nutrição Brasil**, v. 3, p. 247-253, 2004.
- JORGE, N.; LUNARDI, V.M. Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e a absorção de óleo em batatas fritas. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 635-641, maio/jun., 2005.
- JORGE, N; JANIERI, C. Avaliação do óleo de soja submetido ao processo de fritura de alimentos diversos. **Ciênc.agrotec.**,Lavras, v.29 ,n.5, p.1001-1007, 2005.
- JORGE, N.; SOARES, B. B. P.; LUNARDI, V. M.; MALACRIDA, C. R. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Química Nova**, vol. 28, n. 6, p. 947-951, 2005.
- KELLENS, M. ; GIBON, V. ; HENDRIX, M. ; DE GREYT, W. Palm oil fractionation. **European Journal of Science and Technology**, Munich, v. 109, p. 336-349, 2007.

- KETHIREDDIPALLI, P., HUNG, Y.C., MCWATTERS, K. H., PHILLIPS, R. D. Effect of milling method (wet and dry) on the functional properties of cowpea (*Vigna unguiculata*) pastes and end product (Akara) quality. **Journal of Food Science**, 67, 48–52, 2002.
- KHATOON, S.; KRISHNA, AG.G. Changes in tocopherols, tocotrienols and  $\beta$ -carotene during processing of palm oil extracted from Indian grown palm fruit. **Journal of Lipid Science and Tecnology**, Hyderabad, v. 39, n.2, p. 63-70, 2007.
- LALLES, J. P.; JANSMAN, A. J. M. Recent progress in the mode of action and effects of antinutritional factors from legume seeds in non-ruminant farm animals. In: JANSMAN, A. J. M. *et al.* (Eds.). Recent Advances of Research in Antinutritional Factors in Legume Seeds and Rapeseed. **Wageningen: Wageningen Press.**, p. 219-232, 1998.
- LEITE, C.C.; SANT'ANNA, M.E.B.; ASSIS,P.N.; MARIANO, A.P.M. Qualidade higiênico - sanitária do acarajé e seus complementos, comercializados em diferentes pontos turísticos de Salvador, BA. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, n.34, p.50-54, julho, 2000.
- LIENER, I. E. Implications of antinutritional components in soybean foods. **Critical Reviews in Analytical Chemistry**, London, v. 34, n. 1, p. 31-67, 1994.
- LIMA, J.R.; GONÇALVES, L.A.G. O processo de fritura: alterações observadas em óleos e gorduras. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p.179- 185, 1995.
- LOMBARDI-BOCCIA, G. *et al.* The inhibitory effect of albumin extracts from white beans (*Phaseolus vulgaris*, L.) on in vitro iron and zinc dialysability: role of phytic acid. **Food Chem.**, United Kingdom, v. 63, n. 1, p. 1-7, 1998.
- LÖNERDALL, B. Dietary factors influencing zinc absorption. **J. Nutr.** 130(5S Suppl): 1378S-83S, 2000.
- MC WATTERS, K.H.; HUNG, Y.-C, CHINNAN, M.S.; PHILLIPS, R.D. Akara-making characteristics of five U.S. varieties of cowpeas (*vigna unguiculata*). **Journal of Food Quality**, 24, 53-65, 2001.
- MARCONI, E.; RUGGED, S.; CARNOVALLE, E. Chemical evaluation of wild under-exploited *Vigna* spp Seeds. **Food Chemistry**, 59( 2), 203-212, 1997.
- MARTINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; ROS, G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. **Arch. Latinoam. Nutr.**, Caracas, v. 50, n. 1, p. 5-18, 2000.

- 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, v.50, 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**, Munich, v.109, p. 400-409, 2007.
- MENCION, J. P.; VAN DER POEL, A. F. B. Process technology and antinutritional factors: principles, adequacy and process optimization. In: VAN DER POEL, A. F. B.; HUISMAN, J.; SAINI, H. S. (Eds.). *Recent Advances of Research in Antinutritional Factors in Legume Seeds*. **Wageningen Pers**: Wageningen, p. 419-434, 1993.
- MORRIS, E.R.; HILL, D. Inositol Phosphate content of Selected Dry Beans, Peas, and Lentils, Raw and Cooked. **Journal of Food Composition and Analysis**, 9, 2-12, 1996.
- MORTENSEN, A. Analysis of complex moisture of carotenes from oil palm (*Elaeis guineensis*) fruit extract. **Food Research International**, Amsterdam, v. 38, p. 847-853, 2005.
- NDJOUENKEU, R.; NGASSOUM, M. Comparative study of frying behavior of some vegetable oils. **Journal of Food Engineering**, London, v. 52, n.2, p. 121-125, 2002.
- NG, M.N.; CHOO, Y.M.; MA, A.N.; CHUAH, C.H.; HASHIM, M.A.. Separation of vitamin E (tocopherol, tocotrienol, and toconoenol) in palm oil. **Lipids**, Chicago, v. 39, n.10, p. 1031-1035, 2004.
- NUNES, I. L.; MERCADANTE, A. Z. Obtenção de cristais de licopeno a partir de descarte de tomate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 440-447, 2004.
- OLOPADE, A. A., OKAFOR, G.I., OZUMBA, A.U., E OLATUNJI, O. Characterization of common Nigerian cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) varieties. **Journal of Food Engineering**, 55, 101–105, 2002.
- OLOPADE, A.A., AKINGBALA, J.O., OGUNTUNDE, A.O., FALADE, K.O. Effect of processing method on the quality of cowpea (*Vigna unguiculata*) flour for akara preparation. **Plant Food for Human Nutrition** 58: 1-10, 2003.
- ONG A.S.H.; GOH S.H. Palm oil: A healthful and a cost-effective dietary component. **Food and Nutrition Bulletin**, Boston, v. 23, n.1, p.11-22, 2002.
- 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.

- PATTERSON, S.P.; MCWATTERS, K.H.; HUNG, Y.-C.; CHINNAN, M.S.; PHILLIPS, R.D. Physicochemical properties and consumer acceptability of akara (fried past) made from three cowpea cultivars. **Food Research International**, v. 35, p. 691-696, 2002.
- PATTERSON, S.P.; PHILLIPS, R.D.; HUNG, Y.C.; CHINNAN, M.S.; MCWATTERS, K.H. Enhance convenience of akara preparation with a two-stage frying process. **Foodservice Research internacional** 14: 31-51, 2003.
- PAUL, S., MITTAL, G. S. Regulating the use of degraded oil/fat in deep-fa/oil food frying. **Crit. Rev. in Food Sci. and Nut.**, v. 37, n. 7, p. 635-662, 1997.
- PLAHAR, M.A., HUNG, Y.-C, MCWATTERS, K.H., PHILLIPIS R.D., CHINNAN, M.S. Effect of saponins on the physical characteristics, composition and quality of akara (fried cowpea paste) made from non-decorticated cream cowpeas. **LWT** 39, 275–284, 2006.
- POKORNY, J. Substrate influence on the frying process. **Grasas Aceites** 49, 265-270, 1998.
- QUIN, F. M. Introduction. In: SING, B. B., MOHAN RAJ, D. R., DASHIEL, K. E., JACKAI, L. E. N. (Ed.). **Advances in cowpea research**. Ibadan: IITA-JIRCAS, 1997. p. 9-15.
- QURESHI, A.A., PETERSON, D.M., HASLER-RAPACZ, J.O., RAPACZ, J. Novel Tocotrienols of Rice Bran Suppress Cholesterogenesis in Hereditary Hypercholesterolemic Swine. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.131, n.2, p. 223-230, 2001.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **Assessment of the provitamin A contents of foods - the brazilian experience**. Journal of Food Composition and Analysis, Orlando, v. 9, p. 196-230, 1996.
- 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, v. 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.
- SAMBANTHAMURTHI R, SUNDRAM K, TAN, Y. Chemistry and a biochemistry of palm oil. **Progress in Lipid Research**, Oxford, v.39, n. 6. p. 507-558, 2002.
- SANIBAL, E.A., MANCINI-FILHO, J. **Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura**. Food Ingredient South American.,v. 18, p.64-71, 2002.

- SCHROEDER, M.T., BECKER, E.M., SKIBSTED, L.H. **Molecular mechanism of antioxidant synergism of tocotrienols and carotenoids in palm oil.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v. 54, n.9, p. 3445-3453, 2006.
- SCRIMSHAW, N.S. Nutritional potential of red palm oil for combating vitamin A deficiency. **Food Nutrition Bulletin**, Boston, v. 21, n.2, p. 195-201, 2000.
- SHAHIDI, F. **Beneficial health effects and drawbacks of antinutrients.** In: SHAIDI, F. (Ed.). *Antinutrients and Phytochemicals in Food*. Washington: Developed from a symposium sponsored by the Division of Agricultural and Food Chemistry. American Society. p. 1-9,1997.
- SILVA, J.N.; MIRANDA, K.E.S.; ALMEIDA,V.F.A.; BENEVIDES, C.M.J. Avaliação da composição centesimal e valor calórico de acarajés comercializados na cidade de Salvador, BA. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.113, p. 43-45, outubro, 2003.
- SMITH, L. M., CLIFFORD, A. J., CREVELING, R., HAMBLIN, C. L. Lipid content and fatty acid profiles of various deep-fat fried foods. **Journal American Oil Chemistry Society**, [S.l.], v. 62, p.996-999, 1985.
- SUJA, K.P.; DEVI, R.R.; JAYALEKSHMY, A.; ARUMUGHAN, C. Changes in carotenoids of raw palm oil during heating, storage and light exposure. **Journal of the Oil Technology Association of India**, Thiruvananthapuram, v.34, n.2, p. 43-48, 2002.
- SUNDRAM, K.; SAMBANTHAMURTHI, R.; TAN, Y. Palm fruit chemistry and nutrition. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, Taiwan, v. 12, n. 3, p. 355-362, 2003.
- TACO. **Tabela de composição de alimentos.** Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. NEPA-UNICAMP, 105p., 2006.
- TAN, Y.A.; CHONG, CL.; LOW, K.S. Crude palm oil characteristics and chlorophyll content. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 75, n.3, p. 281-288, 1997.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.

TREJO, N.S.; DELAHAYE, P. Desarrollo de una ecuación matemática para el control de los carotenoides en el proceso de refinación del aceite crudo de palma en Venezuela.

**Grasas y Aceites**, Sevilla, v. 55, n.4, p. 359-363, 2004.

UWAEGBUTE, A.C., IROEGBU, C.U., EKE, O. Chemical and sensory evaluation of germinated cowpeas (*Vigna unguiculata*) and their products. **Food Chemistry** 68,p. 141-146, 2000.

VILLAVICENCIO, A. L.C.H., MANCINI-FILHO, J., DELINCÉE, H. E GREINER, R. Effect of irradiation on anti-nutrients (total phenolics, tannins and phytate) in Brazilian beans. **Radiation Physics and Chemistry**, 57, 289 – 293, 2000.

WANG, N., LEWIS, M.J., BRENNAN, J.G. E WESTBY, A.. Effect of processing methods on nutrients and anti-nutritional factors in cowpea. **Food Chemistry**, 58, 59–68, 1997.

XAVIER, N.M.P.. **A Baiana-de-Acarajé como Símbolo Identitário da Bahia e sua Apropriação pelo Turismo**. Ilhéus: UESC, 2007, 167 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Cultura e Turismo, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2007.



**PARTE II - ARTIGO CIENTÍFICO - Acarajé: produção, comercialização e características físico-químicas.**

## ARTIGO ORIGINAL

**Acarajé: produção, comercialização e características físico-químicas.**

**Akara: production, marketing and physicochemical characteristics.**

Walison Fábio ROGÉRIO, Deusdélia Teixeira de ALMEIDA, Itaciara Larroza NUNES.

Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento de Ciências dos Alimentos. Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador, BA, Brasil. e-mail: [walisonr@ufba.br](mailto:walisonr@ufba.br).

**RESUMO**

O acarajé é um ícone cultural e turístico da cidade de Salvador, patrimônio imaterial do Brasil, elaborado com feijão caupi quebrado, macerado e descorticado, cuja massa após adição de cebola ralada e sal, é batida e frita por imersão no azeite de dendê. **Objetivos:** estudar a dinâmica de produção, comercialização e características físico-químicas de acarajés consumidos na cidade de Salvador-Bahia. **Metodologia:** para o estudo de produção e comercialização de acarajés aplicou-se questionário semi estruturado a 149 *baianas de acarajé* distribuídas pelos 12 distritos sanitários da referida cidade, momento em que foram coletadas amostras do produto. As características físico-químicas estudadas foram: teor de gordura (%), peso (g), temperatura interna (°C) e medidas de cor (CIELab). **Resultados:** observou-se o uso de feijões quebrados (52%), de coloração clara (89%), com remolho entre 1-3 horas (61 %). A massa obtida é congelada ou refrigerada (60% e 18%, respectivamente), e transportadas em caixas térmicas (60%) até o local de comercialização. O peso, teor de gordura e temperatura interna do produto variaram entre 42,61-155,7 g, 11,6-40 % e 60-100°C, respectivamente. Os valores médios das coordenadas de cor CIELAB foram: L\*=35,91, a\*=17,56, b\*=32,14, C\*=36,78 e h<sub>ab</sub>=60,51. **Conclusões:** foi verificado heterogeneidade entre as diversas variáveis analisadas, necessitando-se de mais estudos sobre a influência dos cultivares de feijões e frações de azeite de dendê sobre as características físico-químicas de acarajés.

**Palavras chave:** acarajé, feijão caupi, fritura por imersão, lipídios e cor.

## ABSTRACT

The *akara* is a cultural icon and tourist city of Salvador, Brazil's intangible heritage, developed with cowpea broken, homogenized and decorticated, whose mass after the addition of onion and salt, is beaten and deep frying in palm oil crude. Objectives: To study the dynamics of production, marketing and physical-chemical *akara* consumed in Salvador, Bahia. Methodology: the study of production and marketing *akara* applied semi-structured questionnaire to 149 of *baianas de acarajés* distributed among 12 health districts of that city, at which time samples were collected from the product. The physicochemical properties studied were: fat (%), weight (g) internal temperature (°C) and color measurements (CIELAB). Results: The use of broken beans (52 %), light colored (89 %), with 1-3 hours of soaking (61 %). The mass obtained is frozen or chilled (60 % and 18 % respectively), and transported in coolers (60 %) to local marketing. The weight, fat content and internal temperature of the product ranged from 42.61 to 155.7 g, 11.6 to 40 % and 60-100 °C, respectively. The average values of CIELab color coordinates were:  $L^*=35.91$ ,  $a^*=17.56$   $b^*=32.14$   $C^*=36.78$  and  $h_{ab}=60.51$ . Conclusions: Heterogeneities were verify among several variables that have been analyzed. Therefore more studies about the influence of beans and fractions of palm oil cultivations over the *akara* physicochemical features are needed.

**Palavras chave:** Akara, cowpea beans, deep frying, lipids e color.

## INTRODUÇÃO

Originário da África Ocidental, o *akara*, nome original do acarajé e que na língua iorubá significa “comer bola de fogo”, é um ícone cultural e turístico da cidade de Salvador, patrimônio Imaterial do Brasil (IPHAN, 2005). A multiplicação das baianas é um fenômeno típico de Salvador, onde em cada esquina encontra-se um tabuleiro com acarajés, abarás e outros quitutes. A exemplo da Bahia, na Nigéria, o acarajé, chamado de *akara* é preparado nas ruas (GIAMI *et. al.*, 2003), devendo ser consumido assim que produzido (OLOPADE *et al.*, 2003).

A receita do bolinho consiste de feijão caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*) descorticado, cebola ralada e sal, frito no azeite de dendê e servido em porções individuais com recheio de vatapá, camarão, caruru e salada (SILVA *et al.*, 2003). O feijão deve ser quebrado, colocado em maceração, afim da retirada dos tegumentos dos grãos obtendo-se a massa, que após moagem é misturada com os demais ingredientes. Em seguida, se procede ao batimento de tal mistura que deve apresentar característica de espuma (ENWERE *et al.*, 1998; HUNG *et al.*, 1995), sendo então, moldada com uma colher de pau, em forma de bolinhos, e submetida à fritura por imersão em óleo de palma virgem, também conhecido como azeite de dendê, empregando-se tachos e recipientes diversos.

As características funcionais, sensoriais e nutricionais de acarajés estão diretamente relacionadas ao cultivar de feijão e ao azeite de dendê, já que estes definem o sabor e a cor amarela-alaranjada do produto. Diferente de outros óleos vegetais, tal azeite contém cerca de 50 % de ácidos graxos saturados, 40 % de monoinsaturados e 10 % de polinsaturados (BRASIL, 2006; CLEGG, 1973; EDEM, 2002). Devido a esta composição, o azeite de dendê pode ser fracionado em dois principais componentes: a oleína de palma e a estearina, frações líquida e sólida, respectivamente. Outra particularidade deste azeite é seu elevado teor de carotenóides, o qual determina sua coloração laranja-avermelhada. O  $\beta$ - e o  $\alpha$ -caroteno são os carotenóides majoritários estando presentes em pequenas quantidades  $\gamma$ -caroteno e xantofilas, existindo cerca de 11 carotenóides no óleo cru (EDEM, 2002; SUNDRAM *et al.*, 2003). O azeite também apresenta em sua composição cerca de 500-1000 ppm de vitamina E na forma de tocoferóis (18-22 %), e especialmente o  $\gamma$ -tocotrienóis (78-82 %).

Na produção científica brasileira, são escassos os estudos sobre o acarajé, estando estes direcionados para seus aspectos antropológicos, culturais, de composição centesimal e condições higiênico-sanitárias. Portanto, o objetivo deste estudo foi estudar a dinâmica de

produção, comercialização e as características físico-químicas de acarajés da cidade de Salvador-Bahia.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caracterização e obtenção das amostras**

Para o estudo da dinâmica de produção e comercialização de acarajés aplicou-se um questionário às *baianas de acarajé* em 149 pontos de venda do produto. 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. Em cada um dos locais de comercialização foram coletados amostras de azeite de dendê de fritura, três acarajés e informações sobre as técnicas de fritura empregadas. Para coleta das amostras de acarajés e azeite, empregou-se como critério de inclusão a utilização do azeite há pelo menos 4 horas, que é o tempo médio de comercialização do produto pelas *baianas de acarajé* em seus pontos de venda. Cabe ressaltar que as informações acerca das técnicas e azeites de dendê de fritura foram publicadas por Curvelo (2010).

### **Determinações analíticas**

#### **Temperatura e massa**

Ao serem retirados do meio de fritura, aferiu-se a temperatura interna dos bolinhos com auxílio de termômetro tipo espeto (Incoterm). Em seguida, os mesmos foram identificados, acondicionados em sacos de congelamento tipo ziploc e transportados em caixa térmica com gelo para o laboratório, onde foram submetidos à pesagem (Balança Analítica FA-2104N Marca Bioprecisa), determinação de cor (CIELab). Após esta etapa, as amostras de acarajés foram congeladas à - 80°C, liofilizadas (Terroni LS3000) por 24h, armazenadas em sacos de alumínio lacrados sob temperatura de 25°C até análise de gorduras.

#### **Teor de Gordura**

As amostras de acarajé liofilizadas foram submetidas à determinação de lipídios através de extração por Soxhlet, segundo o método da AOAC, (1990), utilizando éter de petróleo P.A. 30-70°C como extrator.

## Cor

Analisaram-se a cor nas quatro faces do bolinho, totalizando duas medidas para cada lado, com três repetições cada. Tais leituras foram realizadas em colorímetro Minolta CR 400 (Osaka, Japão) utilizando-se a escala CIELab, iluminante D<sub>65</sub>, ângulo de observação de 10° e diâmetro da fenda de 11 mm (PATTERSON *et al.*, 2003; NUNES E MERCADANTE, 2004). 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  $[(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}]$  e ângulo  $h_{ab}$  [arco tangente (b\*/a\*)] e  $\Delta E^*$  (diferença de cor) =  $\{(DL^*)^2 + (Da^*)^2 + (Db^*)^2\}^{1/2}$  e  $\Delta H$  (diferença de tono) =  $\{(\Delta E^*)^2 + (\Delta L^*)^2 + (\Delta C^*)^2\}^{1/2}$  (ANDREU-SEVILLA *et al.*, 2008).

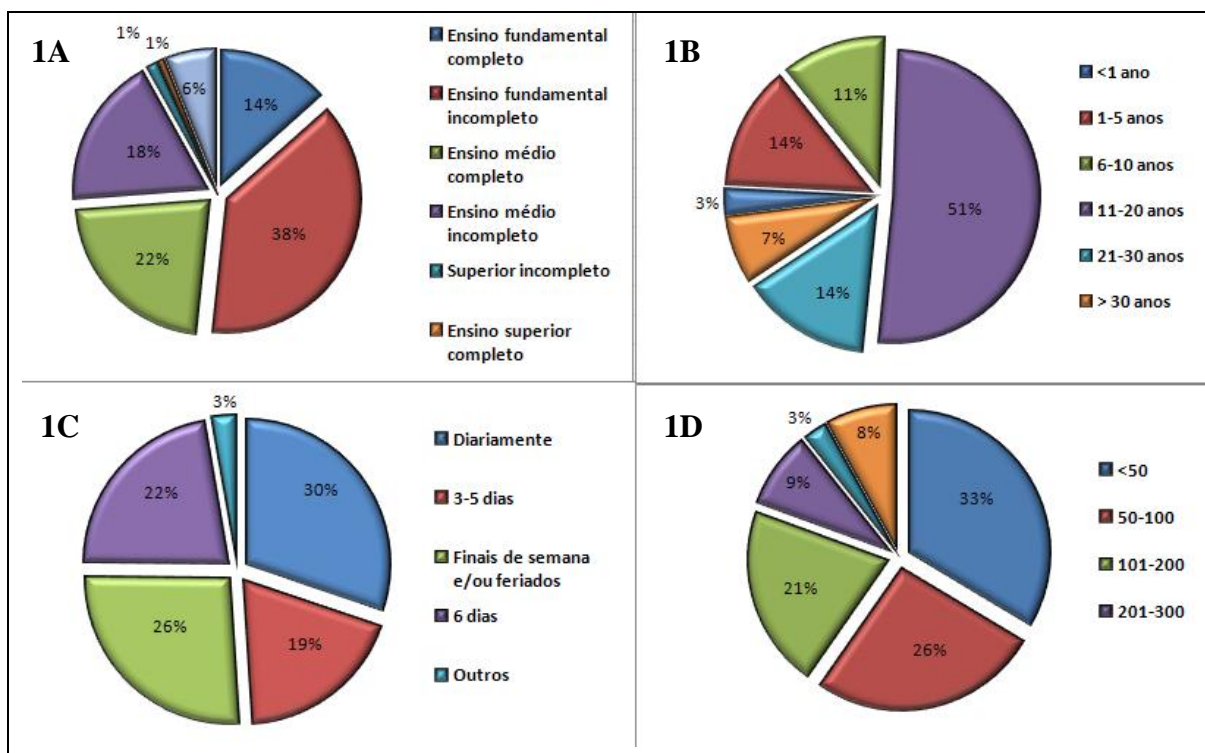
## Análises estatísticas

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Dinâmica da comercialização e produção de acarajés

Os resultados da **Figura 1** demonstram que a maioria das baianas (**Figura 1A**) têm o ensino fundamental incompleto, exercem a profissão há pelo menos 20 anos (**Figura 1B**), produzem menos de 50 acarajés (**Figura 1D**), diariamente (30 %) ou apenas nos fins de semana (26 %) (**Figura 1C**). Segundo Santos *et al.* (2010), a profissionalização do acarajé se concebe pela transmissão familiar e parece haver uma descontinuidade deste processo, já que as baianas almejam que as filhas estudem e adquiram outra profissão, o que justifica o maior percentual de baianas na faixa dos 20 anos de profissão e remete a preocupação de como preservar a cultura do acarajé diante deste panorama.

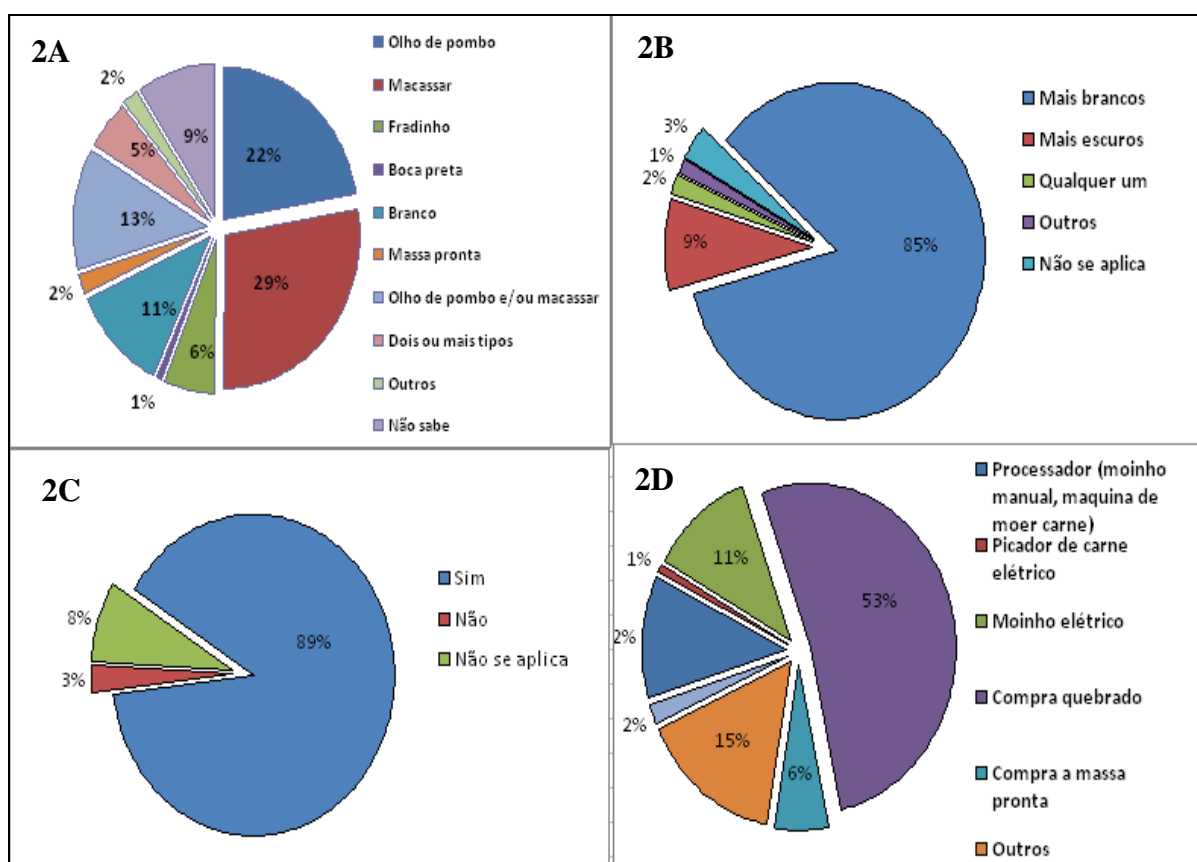


**Figura 1:** Dinâmica da comercialização e produção de acarajés: **1A** = Nível de escolaridade das baianas de acarajés; **1B** = Tempo que exerce a profissão; **1C** = Dias na semana que comercializa o produto; **1D** = Quantidade de Acarajés comercializados por dia.

Os resultados da **Figura 2** demonstram que 85 % das baianas de acarajé optam por variedades de feijões mais claros e a retirada dos tegumentos (89 %) (**Figuras 2A, 2B e 2C**). De acordo com Mc Watters *et al.*, (2001) apud Patterson *et al.* (2003), a utilização de distintos cultivares de feijão caupi influenciam nas propriedades da pasta, nas diferentes características de fritura e na qualidade dos acarajés. No leste africano, os cultivares de feijões escuros são menos apreciados para elaboração do acarajé por conferir uma coloração similar ao produto, por isto, a semelhança da Bahia, o feijão é descorticado para remoção do tegumento. Outrossim, a remoção deste permite obter produtos menos viscosos e densos, de coloração mais clara e facilmente mastigáveis (MC WATTERS *et al.*, 1993).

A preparação do acarajé requer batimento da massa para formação da espuma, a qual deve ser estável durante a fritura e à adição dos ingredientes, estando diretamente relacionada ao tamanho das partículas e hidratação dos grãos. Alguns estudos (KETHIREDDIPALLI *et al.*, 2002; ENWERE *et al.*, 1998) demonstraram que as farinhas de feijões caupi utilizadas para elaboração do acarajé resultam em uma massa menos aerada em relação aos produzidos com os grãos do feijão, devido ao menor tamanho das partículas, produzindo bolinhos pesados e menos esponjosos, com crosta espessa e ausência de *flavor* característico. Ainda que na Bahia seja comercializada a farinha de feijão caupi, nenhuma das entrevistadas referiu

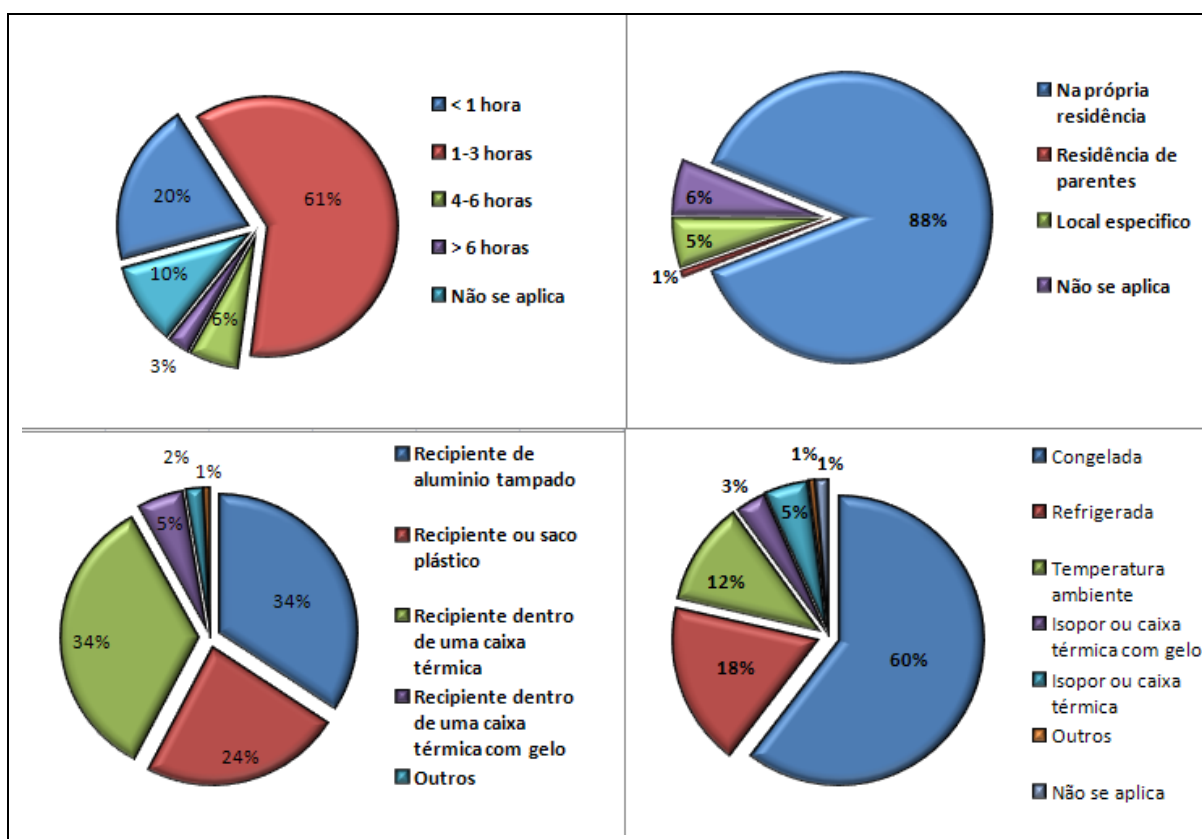
a compra desta para preparo de acarajés (**Figura 2D**). O emprego de grãos partidos e a maceração dos mesmos pelas *baianas de acarajé* (**Figuras 2D e 3A**), tende a melhorar a hidratação, o que contribui para maciez, esponjosidade e fina crosta dos acarajés. Os feijões também são transformados em massa com auxílio dos moinhos elétricos, ou adquiridos como massa pronta nas feiras da cidade (**Figura 2D**). Estes processos substituíram a pedra de ralar, anteriormente utilizada pelas baianas, tornando o trabalho menos árduo e mais rápido (SANTOS *et al.*, 2010; XAVIER *et al.*, 2007).



**Figura 2:** Critérios para escolha e preparação dos feijões; **2A** = Cultivares de feijões, o item outros = variedade vermelho, olho de pombo misturado com soja; **2B** = Tonalidades de feijões, o item outros = variedade vermelho; **2C** = Presença da casca ou tegumento; **2D** = Método de aquisição e/ou moagem dos grãos de feijão.

A massa é produzida nos domicílios (88 %) (**Figura 3B**) e permanece armazenada em freezer ou geladeira (**Figura 3D**) até o transporte ao local de comercialização. Por outra parte, 60 % das baianas empregam caixa térmica para o transporte das mesmas (**Figura 3C**), sendo que a maior parte das sobras de um dia de comercialização é congelada para aproveitamento posterior ou descartada (**Figura 3D**). Estes resultados refletem a preocupação das baianas com a conservação do produto, dado que o feijão caupi se deteriora facilmente em elevada temperatura e umidade (BATISTA *et al.*, 2010).





**Figura 3:** Critérios de obtenção e armazenamento da massa. **3A** = Tempo de remolho dos feijões; **3B** = Local de produção da massa; **3C** = Método adotado para transporte da massa até o local de comercialização, o item outros = panela inox ou saco com gelo dentro da panela; **3D** = Destino da sobra de massa não comercializadas no dia.

### Avaliação das características físico-químicas

Os resultados apresentados no **Quadro 1** demonstram massa mínima de 42,61 g e máxima de 155,73 g para os acarajés estudados. Como se sabe, a massa é moldada com uma colher de pau, em forma de bolinhos, não existindo padronização do produto, o que explica esta diversidade de massas. De acordo com as *baianas*, o acarajé tem hoje o dobro do tamanho tradicional (SANTOS *et al.*, 2010), sendo que os menores e sem recheios são produzidos em três ocasiões: para oferta aos orixás, “limpeza do ponto” e em hotéis e restaurantes (XAVIER *et al.*, 2007).

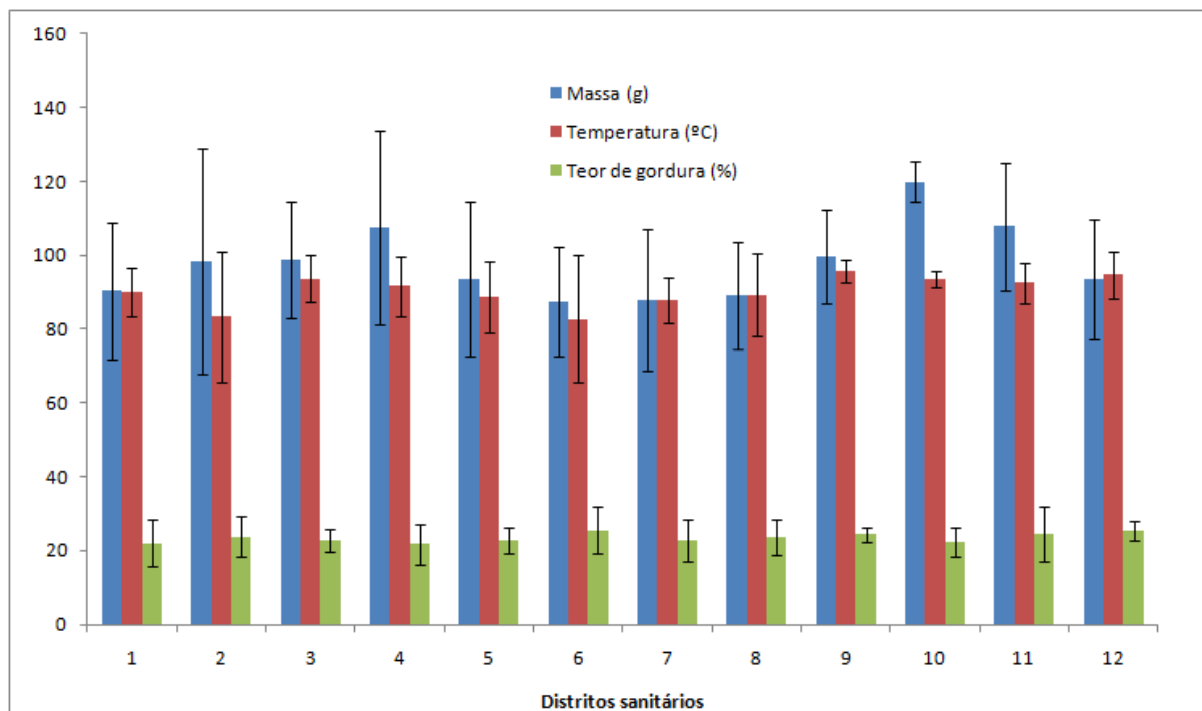
Em relação à temperatura interna do produto, os dados do **Quadro 1**, demonstraram valor médio de 89,87 °C e mínimo de 60 °C, estando este último valor em desacordo com as recomendações da RDC n°216 (BRASIL, 2004), a qual determina que todas as partes do alimento devem atingir a temperatura de, no mínimo, 74 °C, suficiente para assegurar a qualidade higiênico-sanitária do alimento.

**Quadro 1:** Resultados médios das características físico-químicas de acarajés comercializados na cidade de Salvador-Bahia.

Características físico-químicas de acarajés	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Temperatura interna (°C)	148	60,00	100,00	89,87	8,83
Massa (g)	145	42,61	155,73	92,96	18,42
Teor de gordura (%)	149	11,64	40,75	23,71	5,44

Observou-se ainda elevada disparidade entre os teores de gordura dos acarajés (%) (**Quadro 1**), resultado das diferentes técnicas de frituras utilizadas tais como: emprego preferencialmente pelas *baianas* da mistura de oleína + estearina (89 %) e adição de uma cebola com casca (perfurada com garfo ou faca) (67 %) ao óleo inicial, 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 %), completando o volume com óleo novo (81 %) (CURVELO, 2010). Cabe destacar que o acarajé vem apresentando novas versões tais como: acarajé de soja, *zen e light*, que possivelmente absorvem menos lipídios (KETHIREDDIPALLI *et al.* 2002; HUSE *et al.*, 2006), e levanta discussões sobre a perda de identidade do produto (PIRES, 2010).

Já os valores médios de lipídios em cada um dos 12 distritos sanitários (**Figura 4**) estão próximos aos 20 % referidos na Tabela de Composição de Alimentos (TACO, 2006) e próximos de valores encontrados em estudos com óleo de palma refinado com emprego de diferentes proporções de feijão caupi com farinha de amido de milho (GIAMI *et al.*, 2003). Patterson *et al.* (2002, 2003), em dois estudos, onde empregam óleo vegetal e canola, encontraram valores de lipídios em acarajés entre 30 a 32 % e 31 a 41 %, respectivamente.



**Figura 4:** Resultados das características físico-químicas de acarajés comercializados em 12 distritos sanitários da cidade de Salvador Bahia (média  $\pm$  desvio padrão).

### Cor

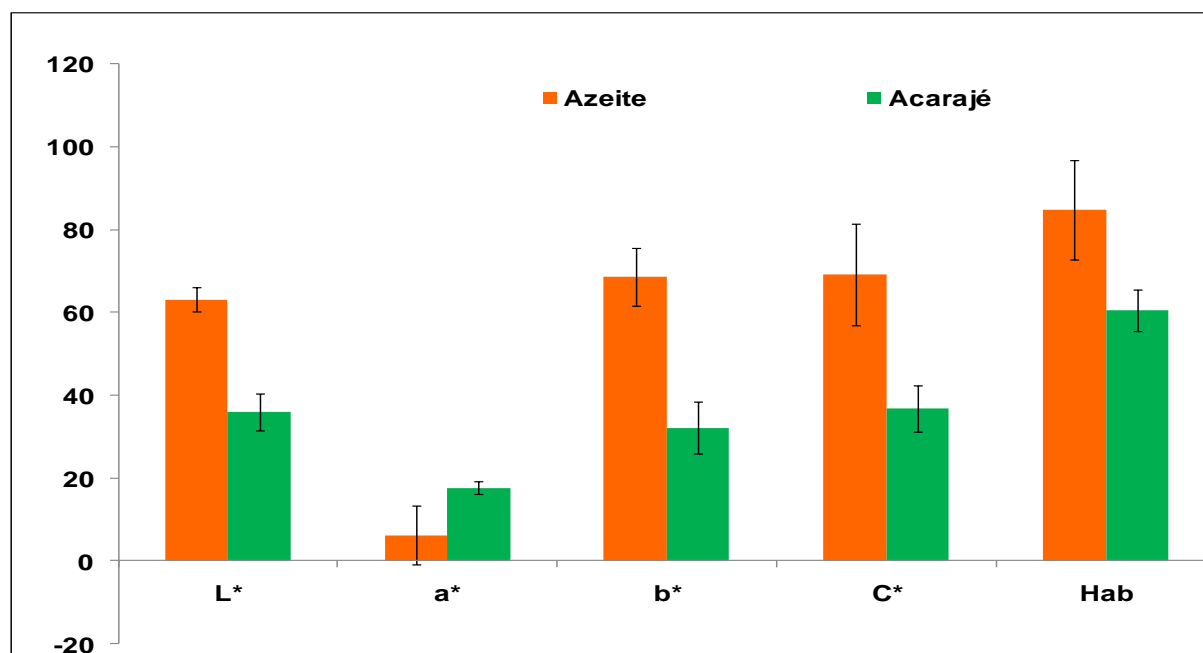
A cor dos acarajés é definida pelo azeite de dendê, o qual se apresenta amarelo claro a laranja-avermelhado, coloração atribuída à quantidade de carotenóides do fruto (EDEM, 2002; SUDRAM *et al.*, 2003; BAHARIN *et al.*, 2001). O  $\beta$ - e o  $\alpha$ -caroteno são os carotenoides majoritários, estando presente em pequenas quantidades  $\gamma$ -caroteno, licopeno e xantofilas, existindo cerca de 11 carotenoides no óleo de palma bruto (EDEM, 2002; ROSSI *et al.*, 2001; SUNDRAM, 2003; GIBON *et al.*, 2007; MORTENSEN, 2005). O **Quadro 2** demonstra os valores das coordenadas no espaço CIELab da cor de acarajés comercializados nos distritos sanitários estudados. Tais coordenadas estão no quadrante correspondente a valores positivos para  $a^*$ ,  $b^*$  e  $L^*$ , com predomínio de pigmento amarelo-alaranjado demonstrado por ângulo de tonalidade entre  $56$ - $63^\circ$ . Curvelo (2010), utilizando a metodologia aqui descrita, analisou os azeites de dendê utilizados na fritura de tais acarajés, encontrando valores médios de  $L^* = 63,08$ ;  $a^* = 6,18$ ;  $b^* = 68,73$ ;  $c^* = 69,17$  e  $hab = 84,77$ . Comparando-se estes resultados com os valores médios das amostras de acarajés:  $L^* = 35,91$ ;  $a^* = 17,56$ ;  $b^* = 32,14$ ;  $c^* = 36,78$  e  $hab = 60,52$ , verificou-se diferenças de cor ( $\Delta E = 46,97$ ) e tonalidade ( $\Delta H = 20,46^\circ$ ) atribuídas à cor mais vermelha, menos luminosa, amarela e cromático do acarajé, em relação ao seu respectivo azeite de fritura em estudo de Curvelo, (2010) (**Figura 5**). Esses resultados mostram concordância com estudos de Andreu-Sevilla *et al.* (2008), onde afirma

que a perda da predominância da cor vermelha do óleo de palma deve-se basicamente a degradação dos carotenóides durante o processo de fritura. Neste caso, conforme os dados apresentados, uma parcela importante destes pigmentos é absorvida pelo acarajé.

**Quadro 2:** Parâmetros de cor no espaço CIELab em acarajés comercializados nos distritos sanitários da cidade de Salvador-Bahia.

	DISTRITOS SANITÁRIOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	18	8	6	7	5	33	12	38	7	3	7	4
L*	35,03 (4,03)	34,64 (2,62)	33,02 (3,72)	36,77 (4,32)	34,34 (6,49)	35,53 (5,28)	36,60 (4,44)	37,40 (4,12)	37,79 (4,84)	31,86 (4,53)	34,01 (3,00)	37,31 (2,28)
a*	17,48 (1,97)	17,45 (0,50)	17,15 (1,34)	17,90 (0,84)	17,87 (1,44)	17,24 (1,79)	18,43 (1,30)	17,63 (1,54)	18,13 (1,92)	17,93 (0,34)	16,85 (0,65)	17,38 (0,95)
b*	29,78 (6,33)	30,88 (5,67)	27,97 (5,59)	35,94 (5,42)	29,98 (8,18)	31,51 (6,89)	32,83 (7,41)	33,55 (5,53)	32,86 (3,28)	28,05 (8,41)	34,39 (4,50)	35,30 (4,67)
C*	34,67 (6,04)	35,56 (5,04)	32,91 (4,45)	40,22 (4,99)	35,05 (7,55)	36,07 (5,89)	37,79 (6,79)	38,09 (5,26)	37,65 (2,33)	33,48 (7,30)	38,35 (4,13)	39,43 (3,89)
H <sub>ab</sub>	58,47 (4,99)	60,02 (4,02)	57,65 (6,18)	63,20 (3,18)	58,29 (5,62)	60,26 (6,48)	59,96 (4,68)	61,63 (3,71)	60,89 (4,50)	56,35 (7,14)	63,53 (3,04)	63,50 (3,86)

O desvio padrão está representado por valores entre parêntesis; N (número de amostras); L\* (luminosidade); a\* [valores negativos indicam verde e positivo vermelho, -a/+a]; b\* (valores negativos indicam azul e positivos amarelo, +b/-b); C\* (croma) e h<sub>ab</sub> (tonalidade).



**Figura 5** - Comparativo entre as médias dos parâmetros de cor (CIELab) entre os acarajés analisados neste estudo e os azeites analisados em estudo de Curvelo (2010).

## **CONCLUSÕES**

Conclui-se com esse trabalho que os acarajés produzidos na cidade de Salvador-Bahia, apresentam modos de preparo heterogêneos, que provavelmente estão relacionados às variações da temperatura interna do produto (60 – 100 °C), massa (42,61 - 155,73 g) e teor de gordura (11,6 - 40,8 %). Foram verificadas diferenças de cor ( $\Delta E = 46,97$ ) e tonalidade ( $\Delta H = 20,46^\circ$ ) entre os acarajés e azeites empregados na fritura dos mesmos, apresentando-se o acarajé com a coloração mais vermelha, menos luminosa, amarela e cromática, em relação ao respectivo azeite de fritura avaliado por Curvelo (2010). Diante do exposto, recomendam-se mais estudos sobre sua produção, no intuito de esclarecer a influência do processamento, sobretudo, das variedades de feijão e frações de azeite de dendê sobre as características físico-químicas de acarajés.

## **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) e a Associação das Baianas de Acarajés e Mingau (ABAM).

## REFERÊNCIAS

- 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.
- AOAC. Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Washington, D.C: AOAC International, 1990, p. 800-801; 1105-1106.
- 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.
- BATISTA, K.A.; PRUDÊNCIO, S.H.; FERNANDES, K.F. Changes in the biochemical and functional properties of the extruded hard-to-cook cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **International Journal of Food Science and Technology**, 45, 794–799, 2010.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento, Companhia Nacional de Abastecimento. **Dendeicultura da Bahia**. Documento Técnico, Bahia-Sergipe, p. 1-10, agosto, 2006.
- BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.**, Brasil, 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 20 de agosto de 2010.
- 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.
- CURVELO, F.M.. **Uma Imersão no Tabuleiro da Baiana: O Estudo do Óleo de Palma Bruto (*Elaeis guineensis*)**. Salvador: UFBA, 2010. 109 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.
- EDEM, D.O. Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: A review. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 57, p. 319-341, 2002.

- ENWERE, N.J.; MC WATTERS, K.H.; PHILLIPS, R.D. Effect of processing on some properties of cowpeas (*Vigna unguiculata*), seed, protein, starch, flour and akara. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v.49, p.365-373, 1998.
- GIAMI, S.Y.; AKUSU, M.O; JAJA, I.R. Production, Organoleptic Assessment and Nutritional Properties of Akara from Cowpea/Maize Flour Blends. **Plant Foods for Human Nutrition**, 58: 1–9, 2003.
- GIBON, V.; DE GREYT, W.; KELLENS, M. Palm oil refining. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Munich, v. 109, n. 4, p. 315-335, 2007.
- HUNG, Y.C.; MC WATTERS, K.H.; PHILLIPS, R.D.; BEUCHAT, L.R.; CHINNAN, M.S. Physicochemical, microbiology, and akara-making properties of hard-to-cook cowpeas. **J. Agric. food Chem.**, v.43,p. 989-992, 1995.
- 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 coatings. **Journal of Food Quality**, v.29, p.419–430, 2006.
- IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. DOSSIÊ IPHAN 6: Ofício das Baianas do Acarajé. **Ministério da Cultura**, DF, Brasil, 2005.
- KETHIREDDIPALLI, P.; HUNG, Y.C.; MCWATTERS, K. H.; PHILLIPS, R. D. Effect of milling method (wet and dry) on the functional properties of cowpea (*Vigna unguiculata*) pastes and end product (*Akara*) quality. **Journal of Food Science**, v.67, p.48–52, 2002.
- MC WATTERS, K.H.; RESURRECCION, A.V.A.; FLETCHER, S.M.; PEISHER, A.V.; ANDRESS, E.L. Physical and sensory characteristics of akara (fried cowpea paste) made from whole and decorticated cowpeas (*vigna unguiculata*). **Lebensmittel-wissenschaft und-Techonologie**, v.26, p.157-161, 1993.
- MC WATTERS, K.H.; HUNG, Y.-C, CHINNAN, M.S.; PHILLIPS, R.D. Akara-making characteristics of five U.S. varieties of cowpeas (*vigna unguiculata*). **Journal of Food Quality**, v.24, p.53-65, 2001.
- MORTENSEN, A.: Analysis complex mixture of carotenes from oil palm (*Elaeis guineensis*) fruit extract. **Food Research International [SI]**, vol.38, p. 847-853, 2005.
- NUNES, I. L.; MERCADANTE, A. Z. Obtenção de cristais de licopeno a partir de descarte de tomate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 440-447, 2004.

- OLOPADE, A.A.; AKINGBALA, J.O.; OGUNTUNDE, A.O.; FALADE, K.O. Effect of processing method on the quality of cowpea (*Vigna unguiculata*) flour for akara preparation. **Plant Food for Human Nutrition**, v.58 p.1-10, 2003.
- PATTERSON, S.P.; MCWATTERS, K.H.; HUNG, Y.-C.; CHINNAN, M.S.; PHILLIPS, R.D. Physico-chemical properties and consumer acceptability of akara (fried past) made from three cowpea cultivars. **Food Research International**, v. 35, p. 691-696, 2002.
- PATTERSON, S.P.; PHILLIPS, R.D.; HUNG, Y.C.; CHINNAN, M.S.; MCWATTERS, K.H. Enhance convenience of akara preparation with a two-stage frying process. **Foodservice Research internacional** 14: 31-51, 2003.
- PIRES, I. **IDENTIDADE E CULTURA: A baiana de acarajé como representação simbólica da Bahia**. Bahia, 2010. Disponível em: <<http://www.setur.ba.gov.br/2010/01/26/identidade-e-cultura-a-baiana-de-acaraje-como-representacao-simbolica-da-bahia/>>. Acesso em: 4 de agosto de 2010.
- 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.
- SANTOS, L.A.S. *et al.* **O Acarajé e a Modernidade em Salvador: um estudo sócio-antropológico sobre os discursos e as práticas de consumo do acarajé na cidade de Salvador nos tempos da alimentação saudável**. Relatório final do apresentado ao CNPq Edital Universal 2007-2010. Núcleo de Estudos em Alimentação e Cultura, Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, 2010.
- SILVA, J.N.; MIRANDA, K.E.S.; ALMEIDA, V.F.A.; BENEVIDES, C.M.J. Avaliação da composição centesimal e valor calórico de acarajés comercializados na cidade de Salvador, BA. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.113, p. 43-45, outubro, 2003.
- SUNDRAM, K.; SAMBANTHAMURTHI, R.; TAN, Y. Palm fruit chemistry and nutrition. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, Taiwan, v. 12, n. 3, p. 355-362, 2003.
- TACO. **Tabela de composição de alimentos**. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. NEPA-UNICAMP, 105p., 2006.
- XAVIER, N.M.P.. **A Baiana-de-Acarajé como Símbolo Identitário da Bahia e sua Apropriação pelo Turismo**. Ilhéus: UESC, 2007, 167 p. Dissertação (Mestrado) –



Programa de Pós Graduação em Cultura e Turismo, Universidade Estadual de Santa Cruz,  
Ilhéus, Bahia, 2007.

**PARTE III - RESUMOS PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS**

## ACARAJÉS COMERCIALIZADOS EM SALVADOR: CARACTERIZAÇÃO DO TEOR DE LIPÍDIOS E PARÂMETROS DE COR.

**ROGÉRIO, W. F.; MENDONÇA, T. A; ALMEIDA, D. T.; CURVELO, F. M.; NUNES, I. L.**

**Escola de Nutrição – Departamento de Ciência dos Alimentos – Av. Araújo Pinho, 32, Cep 40110-150, UFBA – Salvador, BA, Brasil. E-mail: itaciara@ufba.br**

O acarajé é uma iguaria preparada à base de feijão fradinho, cebola e sal e submetida ao processo de fritura por imersão em azeite de dendê. Durante a fritura o óleo sofre alterações químicas através de reações hidrolíticas e termo-oxidativas produzindo numerosos compostos de degradação. Entre as modificações sensoriais produzidas pela fritura, destacam-se as alterações de coloração tanto do acarajé como do azeite. Em relação ao acarajé, a coloração é resultante da absorção do azeite, portanto, a alteração do mesmo tem influência na qualidade do produto. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o acarajé com relação ao teor de lipídios e cor. Foram coletadas amostras em 20 pontos de comercialização de acarajé em Salvador – BA. Em cada local foram coletados três bolinhos, sendo os mesmos acondicionados em sacos plásticos (*zip loc*), colocados em caixas térmicas contendo gelo e levados até o laboratório. Procedeu-se então a pesagem, e para cada acarajé foram realizadas quatro leituras de cor em colorímetro Minolta CR-400 (iluminante D 65 e ângulo de observação de 10°), utilizando-se escala CIELAB:  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (intensidade de vermelho) e  $b^*$  (intensidade de amarelo). Em seguida as amostras foram congeladas a -80 °C e transferidas para o liofilizador (Terroni) onde permaneceram por 24 horas para secagem. O produto seco foi triturado e submetido à extração de gordura pelo método de Soxhlet (triplicatas). Os acarajés apresentaram peso médio de  $93,41 \pm 16,96$  g e teor médio de lipídios de  $23,91 \pm 6,68$  g/100g, similar às tabelas de composição de alimentos. Os valores médios de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  foram  $33,86 \pm 3,49$ ;  $17,72 \pm 1,03$  e  $30,40 \pm 5,93$ , respectivamente. Embora a cor do acarajé possa ser associada à absorção de azeite, os parâmetros de cor não apresentaram correlação significativa com o teor de lipídios quando utilizada regressão linear ou exponencial.

Palavras Chave: acarajé, lipídios, cor

Financiamento: CNPq

## **AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO E SUA INFLUÊNCIA NO TEOR DE FOSFATOS DE MIOINOSITOL EM ACARAJÉS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE SALVADOR – BA.**

**Autores: Walison Fábio Rogerio, Deusdelia Teixeira de Almeida, Ralf Greiner, Itaciara Larroza Nunes, Dalva Maria da Nóbrega Furtunato.**

### **RESUMO**

A multiplicação das baianas é um fenômeno típico de Salvador, onde em cada esquina encontra-se um tabuleiro com acarajés, abarás e outros quitutes. O acarajé é elaborado com feijão fradinho (*Vigna unguiculata*) quebrado, macerado e descorticado, cuja massa após adição de cebola ralada e sal, é batida, moldada em colher de pau e submetida à fritura por imersão em azeite de dendê virgem em tachos ou outros recipientes diversos. O feijão caupi possui fatores antinutricionais prejudiciais ao organismo, em sua maioria, representados por fitatos e taninos. Esses fatores podem ser reduzidos com a utilização de técnicas de processamento adequadas, incluindo descascamento, maceração e principalmente durante o cozimento. Portanto, o presente estudo teve como objetivo identificar as técnicas empregadas pelas baianas de acarajé na elaboração do produto, bem como determinar as frações de ácido fítico na massa e no bolinho frito. As informações sobre as técnicas de preparo do acarajé foram obtidas através de entrevistas com 149 *baianas* de acarajé distribuídas em 12 distritos sanitários da cidade de Salvador-BA. No momento das entrevistas procedeu-se a aferição da temperatura de fritura e a coleta de amostras para a determinação das frações de fosfatos de mioinositol, utilizando uma mistura de ésteres de fosfatos de mioinositol (InsP<sub>3</sub> – InsP<sub>6</sub>) como padrão ( $\mu\text{mol/g}$ ), por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência em amostras liofilizadas da massa e dos acarajés. Os valores médios de InsP<sub>6</sub>, InsP<sub>5</sub> e InsP<sub>4</sub> encontrados na massa e no acarajé foram 12,11 e 5,93  $\mu\text{mol g}^{-1}$ ; 2,22 e 1,72  $\mu\text{mol g}^{-1}$ ; 0,08 e 0,10  $\mu\text{mol g}^{-1}$ , respectivamente, e em nenhuma das amostras foi detectado trifosfato de inositol (InsP<sub>3</sub>). A diminuição da fração InsP<sub>6</sub> em 48,96% da massa para o acarajé e as quantidades mínimas das demais frações refere-se, provavelmente, às técnicas de elaboração como a retirada dos tegumentos em 88,7% e a maceração dos grãos por 1 a 3 horas foi observada em 60,7% das 149 *baianas* entrevistadas. Verificou-se também que 85,23% das temperaturas do azeite de fritura estavam na faixa de 141°C a 200°C. Conclui-se com este estudo que as técnicas de processamento e tipos de feijões, influenciam no teor de ácido fítico da massa e do produto final, bem como as temperaturas empregadas no momento da fritura também pode influenciar no teor de ácido fítico dos acarajés.

**Palavras chaves: Feijão caupi, técnicas de processamento, fosfatos de mioinositol e acarajés.**

## UMA IMERSÃO NO TABULEIRO DA BAIANA: A COR DO DENDÊ.

**CURVELO, F. M.; GONÇALVES, V. R.; ALMEIDA, D. T.; ROGÉRIO, W. F.; NUNES, I. L.**

**Escola de Nutrição – Departamento de Ciência dos Alimentos – Av. Araújo Pinho, 32, Cep 40110-150, UFBA – Salvador, BA, Brasil. E-mail: itaciara@ufba.br**

O óleo de palma (*Elaeis guineensis*) conhecido no Brasil como azeite de dendê, é empregado na fritura por imersão do acarajé, bolinho elaborado com feijão fradinho descorticado, cebola ralada e sal e comercializado nas ruas. Durante a fritura o óleo é exposto à ação de três agentes: o oxigênio do ar, a água do alimento e o tempo de cocção. Esses agentes provocam uma série de reações químicas que produzem compostos de degradação e alterações na cor do azeite. O objetivo deste trabalho foi avaliar a cor do azeite de dendê utilizado para fritura de acarajé. Foram coletadas em 150 pontos de comercialização de acarajé em Salvador (BA), amostras de azeite de dendê submetidas à pelo menos 4 horas de fritura. Em cada local procedeu-se primeiramente à medição da temperatura do azeite, e a seguir, com auxílio de um coletor inox as amostras foram acondicionadas em frascos de vidro âmbar, transportadas em caixas térmicas com gelo, armazenadas a  $-18^{\circ}\text{C}$  e descongeladas no momento das análises. As determinações de cor, utilizando-se a escala CIELAB, foram realizadas em triplicata a  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , em colorímetro Minolta CR-400, sendo verificados:  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho),  $b^*$  (intensidade de amarelo, variando de azul a amarelo),  $C^*$  (Chroma) e  $h$  (hue). Os dados foram analisados pelo Programa SPSS 13.0. A temperatura média do azeite de dendê empregado na fritura dos acarajés foi de  $157 \pm 19,44^{\circ}\text{C}$  e os valores médios dos parâmetros de cor foram:  $L^* 63,15 \pm 6,97$ ;  $a^* 6,17 \pm 6,93$ ;  $b^* 69,05 \pm 12,05$ ;  $C^* 69,48 \pm 11,84$ ;  $h 84,72 \pm 6,40$ . As amostras de azeite apresentaram cor vermelha pouco expressiva devido aos valores inferiores do parâmetro de cromaticidade  $a^*$  em relação ao  $b^*$ , provavelmente decorrente das alterações sofridas durante a fritura por imersão.

Palavras-Chave: azeite de dendê, fritura, cor

Financiamento: CNPq

## CALIDAD DEL ACEITE DE PALMA EMPLEADO EN LA FRITURA DEL ACARAJÉ.

Fabiana Martins Curvelo<sup>1</sup>; Deusdelia Teixeira de Almeida<sup>2\*</sup>; Walison Fábio Rogério<sup>3</sup>, Itaciara Larroza Nunes<sup>4</sup>, Luis Fernandes Pereira Santos<sup>5</sup>; Márcia Matos Filgueiras<sup>6</sup>, Sabrina Feitosa<sup>6</sup>, Mariana Martins Magalhães de Souza<sup>6</sup>.

<sup>1,3</sup> Mastrandos en Alimentos, Nutrición y Salud. Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento de Ciências dos Alimentos. Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador- Bahia. Tel: 32837700.

<sup>2\*,4</sup> Professoras de la Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento de Ciências dos Alimentos. Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador- Bahia. Tel: 32837700. E-mail: [delia@ufba.br](mailto:delia@ufba.br)

<sup>5</sup> Técnico en química. Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento de Ciências dos Alimentos. Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador- Bahia. Tel: 32837700

<sup>6</sup> Alunas del curso de graduación en Nutrición. Escola de Nutrição da UFBA.

### RESUMÉN

La conducción inadecuada del método de fritura por inmersión acelera las reacciones oxidativas de los aceites y/o grasas responsables por la producción de diversas sustancias tóxicas. El **objetivo** de este estudio fue evaluar la estabilidad oxidativa del aceite de palma durante la fritura del *acarajé*. **Metodología:** muestras de aceite de palma fueron colectadas en 149 puntos de venta de acarajés distribuidos por los diversos barrios de la ciudad de Salvador – Bahia – Brasil. Para evaluar la estabilidad oxidativa del aceite de palma, se analizaron: los compuestos polares (%), índice de acidez expreso en ácido palmítico (%), índice de peróxido (mEq/kg) y refracción (40°C). Los valores medios fueron del orden de 9,3 %, 6,56 %, 4,70 mEq/kg y 1,4535 para compuestos polares, acidez, peróxidos e índice de refracción, respectivamente. Concluirse que el aceite de palma presentó un buen estabilidad oxidativo durante la fritura de los acarajés.

**Palabras claves:** fritura por inmersión, aceite de palma, acarajé.

### ABSTRACT

The inadequate conduction of the process of deep-fat frying speeds up the oxidative reactions of oils/fats that are responsible by toxic substances production. Methodology: palm oil samples were collected in 149 points of sale of akara distributed by the diverse districts of the city of Salvador - Bahia - Brazil. In order to evaluate the oxidative stability of the palm oil, they were analyzed: the polar compounds (%), express acid value in palmitic acid (%), peroxide index (mEq/kg) and refraction (40°C). The objective of this study was to evaluate the oxidative stability of palm oil during akara frying. Results presented polar compounds 9,30%, acidity 6,56%, 4,70 peroxide index mEq/Kg and refractive index of 1,4535, on average. In conclusion the palm oil displayed good oxidating stability during the akara frying.

**Key-words:** deep-fat frying, palm oil, akara.

## INTRODUCCIÓN.

La fritura por inmersión, es un método culinario extremadamente complejo, influenciado por un número significativo de factores intrínsecos al proceso, tales como el agua, el aire y las elevadas temperaturas, y otros extrínsecos, como la composición del aceite y/o grasa, el tipo de equipamiento y de calentamiento, o la relación entre la superficie del equipamiento y el volumen del aceite, los cuales promueven diversas reacciones de oxidación, termooxidación e hidrólisis (Firestone, 1991).

Dentro los factores arriba citados, el aceite empleado en la fritura es determinante tanto del punto de vista nutricional como del rendimiento y costo. En relación a tal aspecto, el aceite de palma, es ampliamente utilizado en la fritura por inmersión debido a su alta disponibilidad en el mercado, precios competitivos, y un olor agradable en comparación con otras plantas oleaginosas. También presenta elevada estabilidad oxidativa debido a la presencia de cantidades significativas de antioxidantes naturales como los carotenoides e los tocoferoles y tocotrienóis, y la baja cantidad de ácido linoleico (2-11%) y linolénico (0.1-0.2%) (Matthäus, 2007).

Sin embargo, al igual que otros aceites vegetales, su uso inadecuado en la fritura eleva los procesos oxidativos que pueden causar cambios en su estructura física y química, como el aumento en la formación de compuestos polares, ácidos grasos libres, y otras sustancias nocivas a la salud humana. De otro modo, temperaturas severas producen el pardeamiento del aceite, hecho atribuido a la presencia de compuestos fenólicos (<100 mg / dL, aceite crudo) y la formación de peróxidos (Matthäus, 2007).

Una de los principales empleos del aceite de palma en Brasil, específicamente en la provincia de *Salvador de Bahia*, es en la fritura del *acarajé*. Dicho alimento, es considerado patrimonio inmaterial de Brasil, siendo un bolito hecho de alubias, sal y cebolla ralada, freído por inmersión en aceite de palma y comercializados en las calles de la referida ciudad, por chicas con vestimentas típicas llamadas *baianas do acarajé*. Aunque tal alimento tenga una importancia histórica, cultural, económica y turista para el país, no hay ningún estudio sobre los cambios producidos en el aceite y en el *acarajé* durante la fritura del mismo.

En Brasil no existen leyes que reglamenten el monitoreo del proceso de fritura. La legislación para aceites de fritura de varios países europeos estipula, como máximo, 2,5% de ácidos grasos libres, 170-180°C para el punto de humo, 25 y 27 % de compuestos polares totales, 15 mEq/kg para peróxidos (Firestone, 1991). Se verifica, por lo tanto, la necesidad de una atención más dirigida a la fritura del *acarajé* una vez que la inadecuación del proceso, puede conllevar daños a la salud humana, tales como toxicidad, cito-toxicidad, mutagenicidad, y carcinogenicidad. Además, el paso de gordura del medio de cocción al alimento puede tornarlo excesivamente calórico, aumentando el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, como la obesidad, o las enfermedades cardiovasculares (Grootveld, et al. 2001).

De otro modo, se observa que la mayoría de las investigaciones relacionadas con el empleo del aceite de palma en fritura de alimentos, se centra en estudios de laboratorio, en condiciones diferentes de la realidad práctica. Teniendo en cuenta la estabilidad térmica del aceite de palma, con efectos similares a los de otros aceites, existe una necesidad de estudios que demuestran su desempeño en condiciones reales de uso, lo que es el objetivo de la presente propuesta.

## METODOLOGIA.

### Obtención de las muestras de aceite de palma pos fritura de acarajés.

El estudio se ha llevado a cabo con muestras de aceite de palma colectadas en 149 puntos de venta de acarajés distribuidos por los diversos barrios de la ciudad de Salvador – Bahia- Brasil, (representarán 10.8%, del comercio del acarajé en la ciudad) y que fueron sometidas a por lo menos 4 horas de fritura de acarajés. La elección de las 4 horas de fritura del acarajé, se ha basado en el hecho de que las *baianas de acarajés*, llegan al sitio de venta, en general, a las 5 de la tarde y regresan a su hogar a las 10 de la noche, y es durante este periodo que fritan y comercializan sus productos en las calles. Así que el estudio refleja la práctica cotidiana de la fritura del bolito.

### Determinaciones analíticas:

Se procedió la colecta de 350 ml del aceite de fritura, en frascos de vidrio ámbar, transportado en cajas térmicas con hielo y almacenadas en el congelador – 20 °C, hasta el momento de las análisis. Las muestras de aceite se analizaron triplemente según los ácidos grasos libres expresos en ácido palmítico (AGL, %), índice de peróxido (IP, mEq/kg) e índice de refracción (IR, 40°C), de acuerdo con las normas del Instituto Adolfo Lutz. Para la determinación de los compuestos polares totales (CPT) se utilizó el equipamiento Fri-Check, cuyos resultados son expresos en porcentajes, y multiplicados por un factor de 1,25. Se establecieron como límites para el desecho del aceite: AGL < 3% en ácido palmítico, 15 mEq/Kg para IP, e 25 % para CPT (Masson, et al., 1999) e IR  $\geq$ 1,454- 1456, aceite de palma bruto (CODEX STAN 210).

### Análisis estadístico y consideraciones éticas.

Se utilizó un programa estadístico SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versión 13.0 para la realización de los análisis descriptivos (medias y error padrón) de los indicadores físico-químicos. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Nutrición de la Universidad Federal de Bahia, con el Parecer N° 001/2006.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados indican que los valores medios de la acidez están el doble del límite establecido en la metodología (**Tabla 1**). Estos resultados pueden ser reflejo de una asociación de factores, tales como: la masa cruda del aceite presenta elevada cantidad de agua, lo que incrementa las reacciones hidrolíticas; el proceso es característico de fritura discontinua, los equipamientos empleados son tachos con gran superficie/volumen y sin ningún control de temperatura (Masson et al., 1999).

En relación al índice de peróxidos, se observó que los valores medios no ultrapasan 15 mEq/kg (**Tabla 1**) Es sabido que tal indicador no distinguen cuales son los diferentes ácidos graxos insaturados que sufren oxidación ni proporciona información sobre los productos de oxidación secundaria. En las temperaturas empleadas en el proceso de fritura, los hidroperóxidos se descomponen rápidamente dando origen a productos secundarios de oxidación, haciendo que este índice no sea un buen indicador del estado de alteración del aceite (Firestone, 1991, Masson et al, 1999).

La determinación de la formación de compuestos polares (CP) es empleada en muchos países como criterio para la estimación de la calidad de un aceite de fritura. Mediante la aplicación de tal análisis, y considerando como criterio de descarte la formación de más de 25 % de CP, los resultados permiten concluir que el aceite de palma presentó elevada estabilidad oxidativa (**Tabla 1**). Se ha observado en este estudio, que la mayoría de las *baianas del acarajé* emplean la oleína de palma (fracción monoinsaturada) mezclada con la estearina



(saturada) para fritura de los acarajés. Esta práctica podría explicar, en parte, la estabilidad térmica observada, dado que los aceites polinsaturados son más susceptibles a la oxidación (Corisini y Jorge, 2006).

El índice de refracción es característico para cada tipo de aceite y está relacionada con el grado de insaturación de los ácidos graxos, compuestos de oxidación y tratamiento térmico. En este estudio las muestras están de acuerdo con el recomendado por la Norma del CODEX para aceite de palma bruto (**Tabla 1**), demostrando una vez más, la estabilidad del mismo.

**TABLA 1:** Estadística descriptiva del índice de acidez (%), peróxido mEq/kg), refracción (40 °C) y compuestos polares (%) del aceite de palma de fritura de acarajés.

Variáveis	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Acidez en ácido palmítico (%)	149	6,56	2,16	2,38	16,07
Índice de Peróxidos (mEq/Kg)	149	4,7	2,93	0,20	15,79
Compuestos polares (%)	149	9,3	3,56	0,00	27,19
Índice de refracción	149	1,4535	0,001	1,4453	1,4590

N= Número

### CONSIDERACIONES FINALES

El aceite de palma empleado en la fritura de los acarajés presentó buen estabilidad oxidativo considerándose los análisis físico químico realizados. Sin embargo, se observó discrepancias entre los valores máximos y mínimos de dichos indicadores, reflejo de la heterogeneidad de las técnicas de fritura y infra estructura empleadas por las *baianas do acarajé*.

### AGRADECIMIENTOS

Conselho Nacional de Pesquisa e desenvolvimento – CNPq. Processo nº482825/2007-0.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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.

GROOTVELD, M. et al. Health effects of oxidized heated oils. *Foodservice Research International*, Connecticut – USA, v.13, p.41-55, ago. 2001. Disponível em: [www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br). Acesso em: out. 2006.

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, v.50, n.6, p. 460-468, 1999.

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

## EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE FRITURA DEL ACARAJÉ.

Fabiana Martins Curvelo<sup>1</sup>; Deusdelia Teixeira de Almeida <sup>2\*</sup>; Walison Fábio Rogério<sup>3</sup>; Itaciara Larroza Nunes<sup>4</sup>; Laís Borges Lourenço<sup>5</sup>; Ismara Santos Rocha<sup>5</sup>; Rita de Cássia Pereira de Souza<sup>5</sup>

<sup>1,3</sup> Mastrandos en Alimentos, Nutrición y Salud. Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento de Ciências dos Alimentos. Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador- Bahia. Tel: 32837700. E- mail: [fabinutri@yahoo.com.br](mailto:fabinutri@yahoo.com.br)

<sup>2\*,4</sup> Professoras de la Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento de Ciências dos Alimentos. Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador- Bahia. Tel: 32837700. E-mail: [delia@ufba.br](mailto:delia@ufba.br)

<sup>5</sup> Alunas del curso de graduación en Nutrición. Escola de Nutrição da UFBA.

### RESUMÉN

El acarajé, es un alimento popular de Brasil, hecho con alubias, cebolla ralada, sal y fritos, en forma de bolitos y fritos por inmersión en aceite de palma. Esta forma de calentamiento sufre influencia de varios factores: la presencia de oxígeno, tiempo, temperatura, tipo de aceite usado, la composición de los alimentos, equipos, entre otros, lo que hace con que el proceso deba ser estrictamente controlado. Metodología: Se procedió a la evaluación del proceso de fritura por inmersión del acarajé, a través de observaciones directas, encuestas con las *baianas de acarajé* y aplicação de cuestionario sobre técnicas de fritura. Los resultados demuestran el poco conocimiento de las participantes en relación a las técnicas adecuadas de fritura, además de la falta de inversiones en infraestructura, fundamental para el mejor control del proceso con vista a asegurar la producción de alimentos saludables.

**Palabras claves:** técnicas de fritura, fritura por inmersión, aceite de palma, acarajé

### ABSTRACT

Acarajé is a popular food of Brazil, made with beans and onion, salt and fried in the form of small balls by deep-fat frying in palm oil. This form of heating influenced by several factors: the presence of oxygen, time, temperature, type of oil used, the composition of food, equipment, among others, which makes the process, must be strictly controlled. Methodology: The evaluation of the frying process was carried out through the direct observation, interviews with the *baianas de acarajé* and application of a questionnaire on techniques for frying. The results demonstrate the lack of knowledge of participants on the techniques of frying, lack of investment in infrastructure, essential to better control the process to ensure production of healthy food

**Key-words:** techniques for frying, deep-fat frying, palm oil, akara.

### INTRODUCCIÓN

La fritura por inmersión es un proceso físico químico en el cual el alimento se somete a elevada temperatura en presencia de aire, durante un cierto período de tiempo. La popularidad de la fritura se relaciona con su fácil y rápida preparación, la comodidad, el bajo costo, las características sensoriales de los alimentos y la excelente aceptación por diferentes grupos poblacionales (Almeida et al., 2006)

Son muchos los factores que influyen en la calidad de los alimentos que se fritan, entre ellos el aceite empleado, la naturaleza de los alimentos y las condiciones del proceso. La inadecuación de las condiciones arriba citadas, presenta como consecuencia una mayor absorción de aceite y aumento de la densidad calórica de los alimentos, además de los cambios organolépticos, químicos y físicos químicos, los cuales pueden tener repercusiones negativas en la salud de los consumidores (Almeida et al., 2006). Por lo tanto, para lograr un proceso de fritura adecuado es necesario el estricto control de los factores involucrados.

El objetivo del presente estudio fue evaluar las técnicas de fritura empleadas en la elaboración del acarajé. Tal alimento si constituye un símbolo de la cultura alimentar brasileña, siendo considerado patrimonio inmaterial del país. Es un bolito hecho con alubias decorticadas y trituradas, mezcladas con cebolla ralada y sal, sometidos al batimiento con cuchara apropiada, en forma de bolitos, fritas en el aceite de palma y comercializados en las calles de Salvador de Bahia, por chicas vestidas típicamente, llamadas baianas del acarajé.

Destacar que la particularidad fundamental del acarajé es el empleo del aceite de palma como medio de fritura. Es sabido que dicho aceite presenta alta estabilidad oxidativa debido al alto contenido de ácido oleico, ácidos grasos saturada y antioxidantes naturales como los carotenóides que confiere al acarajé un color amarillo alaranjado (Berger, 2005)

En vista de la interrelación entre los alimentos fritos y de la salud, la presente propuesta tiene por objeto evaluar el proceso de fritura por inmersión del acarajé, para que se pueda, sobre una base científica, promover acciones de apoyo a los órganos legislativos, con datos que reflejen la realidad que impregna las prácticas populares relacionadas con el proceso, contribuyendo así al desarrollo de conocimientos que promuevan el bienestar de la sociedad.

## **METODOLOGIA**

### **TIPO DE ESTUDIO Y SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS**

Estudio descriptivo para evaluar las técnicas de fritura del acarajé comercializados en la ciudad de Salvador - BA. En ese trabajo se ha empleado el banco de datos de la *Associação das Baianas de Acarajé e Mingau* (ABAM), para la selección de los puntos de venta. Sobre la base de la revisión de registro (1385), fueron seleccionados 149 puntos de venta, que representan el 10,8% de acarajés comercializados en la ciudad de Salvador de Bahia. Para tal se hecho una proporcionalidad entre los doce distritos de salud de Salvador, dividiendo el importe de cada uno de los distritos de la población total y multiplicando por el tamaño deseado de la muestra (149) con el fin de cubrir todos los puntos de venta de la ciudad.

### **EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE FRITURA**

Se procedió a la evaluación del proceso de fritura por inmersión del acarajé, a través de observaciones directas, encuestas con las *baianas de acarajé* y aplicación de cuestionario semiestructurado con 47 preguntas, abordando los siguientes tópicos: a) Caracterización de la baiana del acarajé, b) aspectos relativos al producto; c) aspectos relativos al aceite; d) Infraestructura disponible; e) Técnicas de fritura. Además se ha mensurado la temperatura del aceite en el momento de las encuestas.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Se utilizó un programa estadístico SPSS (Statistical Product and Service Solutions) versión 13.0 para la realización de las frecuencias de los cuestionarios. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Nutrición de la Universidad Federal de Bahia, con el Parecer N° 001/2006.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La mayoría de las *baianas de acarajé* (89, 3%) informaron que el aceite empleado en la aceite de fritura del acarajé es una la mezcla de la oleina de palma (fracción líquida y monoinsaturada) y estearina (fracción sólida y saturada). De otro modo, la evaluación de la encuesta reveló que 60 % de las participantes añade cebolla al aceite antes de empezar el proceso de fritura con el intuito de no producir humo en el mismo. Resaltar que la fritura del acarajé ocurre en las calles con los equipamientos en contacto directo con el oxígeno, generalmente tachos (78 %), los cuales no son construidos en acero inoxidable, sin tapas, termostatos, y con mayor relación superficie/volumen. Tales características acentúan las

reacciones termooxidativas debido a las posibles interacciones de los metales de los equipos y mayor contacto del oxígeno con el aceite, y falta el control de la temperatura de fritura (Almeida, et al, 2006).

Cuanto al material, los equipos o utensilios eran fabricados con aluminio (89 %). Se recomienda que los alimentos sean fritos en freidoras construidas con materiales inertes tales como el acero inoxidable o níquel, una vez que, metales como hierro, aluminio y cobre actúan como catalizadores de las reacciones oxidativas. Destacar que en 68% de los locales visitados se han visualizado residuos de alimentos carbonizados en las paredes de los equipos o utensilios y que el 98,7% de las *baianas* hacen la limpieza de estos con agua y jabón. Es sabido que el mayor desprendimiento de partículas es responsable por el oscurecimiento y la termooxidación del aceite, además, una higiene inadecuada colabora con el incremento de degradación del aceite (SANIBAL y Mancini Filho , 2002).

En relación a la temperatura se verificó un promedio de 157 °C, con valores mínimos y máximos de 77 °C y 212°C, respectivamente. Para el proceso de la fritura, se recomienda una temperatura de 180 °C (Almeida et al., 2006); valores abajo promueven una mayor estabilidad del aceite, aunque el alimento tiende a la oleosidad debido a la mayor absorción del medio de freidura. Temperaturas superiores a 200 °C tienden a la formación de una costra externa en el producto sin la completa cocción interna, además de reducir la vida útil de los aceites, generando productos tóxicos, como monómeros cíclicos de ácidos grasos y ácidos isoméricos geométricos, que son nutricionalmente indeseables.

Destacar que la fritura del acarajé es un proceso discontinuo con ciclos de enfriamiento y calentamiento del aceite lo que incrementa las reacciones de degradación del mismo (SANIBAL y Mancini Filho, 2002). En lo que respecta a las técnicas de fritura, se destacó el tópico relativo al procedimiento adoptado en relación al alimento después de la misma, verificándose que sólo 33 % de las participantes del estudio tiene establecida tal práctica. Se considera esta técnica de extremo valor para la salud de los consumidores, ya que la agitación vigorosa del producto frito retira el exceso del aceite agregado a la superficie y permite drenarlo, evitando que, con la reducción de la temperatura y la presión interna, haya una penetración excesiva de grasa para el interior del alimento, volviéndolo más calórico y con agregado de productos tóxicos.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Los resultados demuestran el poco conocimiento de las participantes en relación a las técnicas adecuadas de fritura, además de la falta de inversiones en infraestructura, fundamental para el mejor control del proceso con vista a asegurar la producción de alimentos saludables.

## **AGRADECIMIENTOS**

Conselho Nacional de Pesquisa e desenvolvimento – CNPq. Processo nº482825/2007-0.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. 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*, v. 20, n. 138, p. 42-47, 2006.
2. 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.

3. 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, v. 22, n 2, p.111-116, 2002.
4. BRASIL, 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.

#### **PARTE IV - ARTIGOS EM FASE DE ELABORAÇÃO**

**1- INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE PRODUÇÃO DE ACARAJÉS SOBRE OS TEORES DE FOSFATOS DE MIOINOSITOL.**

**2 - AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PREPARO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE ACARAJÉS: UM EXPERIMENTO CONTROLADO.**

**APÊNDICES**

## APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DE TÉCNICAS DE PREPARO



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

### QUESTIONÁRIO – TÉCNICAS DE PREPARO DE ACARAJÉS

#### 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

#### IDENTIFICAÇÃO:

Código: \_\_\_\_\_

Data : \_\_\_\_\_

Responsável: \_\_\_\_\_

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? \_\_\_\_\_

1. ( ) N.A.

5.2. Quanto tempo faz?

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



4. ( ) N.A.

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
4. ( ) 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
5. ( ) N.A.

12. Como é feito o remolho?

1. ( ) Na geladeira
2. ( ) Temperatura ambiente
3. ( ) Com água aquecida
4. ( ) Outros \_\_\_\_\_
5. ( ) 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
3. ( ) 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 \_\_\_\_\_
6. ( ) N.A.

16. Onde você produz a massa

1. ( ) Na própria residência
2. ( ) Residência de parentes
3. ( ) Local específico. Qual?
4. ( ) 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
5. ( ) 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
5.  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 \_\_\_\_\_
7.  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 \_\_\_\_\_
6.  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
6.  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 \_\_\_\_\_
6. ( ) 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
3. ( ) 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 \_\_\_\_\_
3. ( ) 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. ( )  $< 100^{\circ}\text{C}$
2. ( )  $100^{\circ}\text{C}$  a  $120^{\circ}\text{C}$
3. ( )  $121^{\circ}\text{C}$  a  $140^{\circ}\text{C}$
4. ( )  $141^{\circ}\text{C}$  a  $160^{\circ}\text{C}$
5. ( )  $161^{\circ}\text{C}$  a  $180^{\circ}\text{C}$
6. ( )  $181^{\circ}\text{C}$  a  $200^{\circ}\text{C}$
7. ( )  $> 200^{\circ}\text{C}$
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 \_\_\_\_\_
5. ( ) 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 \_\_\_\_\_
4. ( ) 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 \_\_\_\_\_
  5. ( ) 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 \_\_\_\_\_
4. ( ) 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 Av. 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  
 (Nome legível)

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do Pesquisador  
 (Nome legível)

## APÊNDICE 3 – 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 Miriam Miralinda dos Santos  
 COORDENADORA