

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MICROBIOLOGIA AGRÍCOLA  
CURSO DE MESTRADO**

**Avaliação microbiológica e química de acarajés comercializados  
na cidade de Cruz das Almas, Bahia**

**ADRIANA PEREIRA SAMPAIO**

**CRUZ DAS ALMAS-BA  
OUTUBRO – 2015**

**Avaliação microbiológica e química de acarajés comercializados  
na cidade de Cruz das Almas, Bahia**

**ADRIANA PEREIRA SAMPAIO**

Bióloga

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2013

Dissertação submetida ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Microbiologia Agrícola.

Orientadora: Norma Suely Evangelista-Barreto

Co-orientador: Fábio Santos de Oliveira

**CRUZ DAS ALMAS-BA**

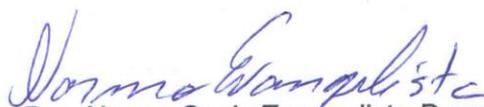
**OUTUBRO – 2015**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S192a	<p>Sampaio, Adriana Pereira. Avaliação microbiológica e química de acarajés comercializados na cidade de Cruz das Almas, Bahia / Adriana Pereira Sampaio. _ Cruz das Almas, BA, 2015. 91f; il.</p> <p>Orientadora: Norma Suely Evangelista Barreto. Coorientador: Fábio Santos de Oliveira.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1. Microbiologia – Microorganismos. 2. Microbiologia – Alimentos. 3. Acarajé (Alimentos) – Análise. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.</p>
	CDD: 576.163

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MICROBIOLOGIA AGRÍCOLA  
CURSO DE MESTRADO

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
ADRIANA PEREIRA SAMPAIO



Profa. Dra. Norma Suely Evangelista-Barreto

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

(Orientador)



Profa. Dr<sup>a</sup> Maria Gardenny Ribeiro Pimenta

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Prof. Dr. Fábio de Souza Dias

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

“Dissertação homologada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em  
Microbiologia Agrícola em \_\_\_\_\_ conferindo o grau de Mestre em  
Microbiologia Agrícola em \_\_\_\_\_.”

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me conceder força, saúde e sabedoria e por estar sempre presente nem todos os momentos.

Aos meus pais Ana Rita Sampaio e William Sampaio, pelo amor, dedicação, carinho, apoio e incentivo durante toda a minha vida.

Ao meu irmão Leandro Sampaio, pela amizade, companheirismo e pelos bons momentos compartilhados.

Ao meu namorado Diego Colonnezi, pelo carinho, companheirismo e todo amor.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Norma Suely Evangelista-Barreto pela oportunidade, ensinamentos e experiências vivenciadas.

Ao Prof. Dr. Fábio Santos pela co-orientação e dedicação.

Ao Prof. Dr. Thiago Alves S. de Oliveira pela disposição e ajuda.

A todos os colegas do Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Ambiental - LABMAA, em especial a Marly, Alessandra e Elaine.

Enfim a todos que de alguma forma contribuíram para esta conquista.

## LISTA DE TABELAS

<b>CAPÍTULO 02</b>	Página
<b>Tabela 1.</b> Avaliação dos itens do <i>checklist</i> adaptado da RDC nº 275/2002 e 216/2004 em relação à Higiene Pessoal dos Manipuladores.	62
<b>Tabela 2.</b> Avaliação dos itens do <i>checklist</i> adaptado da RDC nº 275/2002 e 216/2004 em relação à Edificação, Instalações, Equipamentos e Utensílios.	63
<b>Tabela 3.</b> Avaliação dos itens do <i>checklist</i> adaptado da RDC nº 275/2002 e 216/2004 em relação à Higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios.	64
<b>Tabela 4.</b> Avaliação dos itens do <i>checklist</i> adaptado da RDC nº 275/2002 e 216/2004 em relação à Exposição ao consumo do alimento preparado.	65
 <b>CAPÍTULO 03</b>	
<b>Tabela 1.</b> Valores médios seguidos do desvio padrão do Índice de acidez, índice de peróxido e índice de saponificação em amostras de azeite de dendê adquiridos em bares/quiosques	82
<b>Tabela 2.</b> Valores médios seguidos do desvio padrão do Índice de acidez, índice de peróxido e índice de saponificação em amostras de azeite de dendê adquiridos em tabuleiros	83

## LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 02	Página
<b>Figura 1.</b> Fluxograma para contagem de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias.	56
<b>Figura 2.</b> Fluxograma para determinação do grupo dos coliformes.	57
<b>Figura 3.</b> Fluxograma para contagem de Estafilococos coagulase positiva.	58
<b>Figura 4.</b> Fluxograma para identificação de <i>Bacillus cereus</i> .	59
<b>Figura 5.</b> Fluxograma para identificação de <i>Salmonella</i> spp.	61
<b>Figura 6.</b> Contagens microbiológicas de A) Mesofilos em Log (UFC g <sup>-1</sup> ); B) Coliformes a 35°C em Log (NMP g <sup>-1</sup> ); C) <i>Staphylococcus</i> spp. em Log (UFC g <sup>-1</sup> ), das amostras dos bolinhos de acarajé e seus complementos adquiridas de bares/quiosques e tabuleiros em Cruz das Almas, Bahia. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).	67
<b>Figura 7.</b> Percentual de amostras de vatapá confirmadas com <i>Salmonella</i> spp.	70
<b>Figura 8.</b> Percentual de amostras de saladas confirmadas com <i>Salmonella</i> spp.	70

## LISTA DE ABREVIATURAS

- ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- APT** - Água Peptonada Tamponada
- BAM** - Bacteriological Analytical Manual
- BHI** - Infusão Cérebro e Coração
- BP** - Baird-Park
- BPF** - Boas práticas de fabricação
- BPH** - Boas práticas de higiene
- BS** - Bismuto Sulfito
- DAEC** - *Escherichia coli* de aderência difusa
- DVAs** - Doenças veiculadas por alimentos
- EAEC** - *Escherichia coli* Enteroagregativa
- EC** - *Escherichia coli*
- EHEC** - *Escherichia coli* Enterohemorrágica
- EIEC** - *Escherichia coli* Enteroinvasiva
- EMB** - Eosina Azul de Metileno
- EPEC** - *Escherichia coli* Enteropatogênica clássica
- ETEC** - *Escherichia coli* Enterotoxigênica
- FAO** - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
- HCL** - Ácido clorídrico
- IAL** - Instituto Adolfo Lutz
- INPPAZ** - Instituto Pan Americano De Proteção De Alimentos
- KI** - Iodeto de Potássio
- KOH** – Hidróxido de potássio
- LIA** - Ágar Lisina Ferro
- LST** - Lauryl Sulfato Triptose
- mEq** - Miliequivalente
- mL** - Mililitro
- MYP-A** - Ágar Manitol Gema de Ovo Polimixina
- NAOH** - Hidróxido de sódio
- NMP** - Número Mais Provável
- OMS** - Organização Mundial da Saúde

**OPAS** – Organização Pan Americana Da Saúde

**PCA** - Ágar Padrão para Contagem

**RDC** - Resolução da Diretoria Colegiada

**RV** - Rappaport-Vassilidis

**SS** - *Salmonella Shigella*

**TSA** - Ágar triptona de soja

**TSI** - Tríplice açúcar ferro

**TT** - Tetracionato

**UFC** - Unidades Formadora de Colônias

**VB** - Bile Verde Brilhante

**VM** - Vermelho de Metila

**VP** - Voges-Proskauer

# INDÍCE

	<b>Página</b>
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>OBJETIVO GERAL</b>	<b>19</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
Comidas de rua: um risco para a segurança alimentar	20
Resumo	21
Abstract	22
1. Comidas de rua	23
2. Acarajé	23
3. Doenças veiculadas por alimentos	24
4. Indicadores microbiológicos	25
4.1 Bactérias cultiváveis aeróbias mesófilas	25
4.2 Coliformes a 35°C	26
4.3 Coliformes a 45°C	26
4.4 <i>Escherichia coli</i>	27
4.5 <i>Salmonella</i>	28
4.6 <i>Staphylococcus aureus</i>	30
4.7 <i>Bacillus cereus</i>	31
5. Azeite de dendê	32
6. Métodos Analíticos	34
6.1 Índice de acidez	34
6.2 Índice de peróxido	34
6.3 Índice de saponificação	34
<b>Referências</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Condições higienicossanitárias dos acarajés comercializados em Cruz das Almas, Bahia, Brasil	50
Resumo	51
Abstract	52
Introdução	53
Material e métodos	54
Resultados e discussão	61
Conclusão	71
<b>Referências</b>	<b>71</b>

### **CAPÍTULO 3**

Avaliação química do azeite de dendê utilizado no processo de fritura do acarajé	76
Resumo	77
Abstract	78
Introdução	79
Parte experimental	80
Resultados e discussão	82
Conclusão	86
<b>Referências</b>	<b>86</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>91</b>

## RESUMO

### **SAMPAIO, A. P. Avaliação microbiológica e química de acarajés comercializados na cidade de Cruz das Almas, Bahia**

O acarajé é um produto bastante apreciado na Bahia, pela população local e pelos visitantes. Entretanto, o consumo do acarajé pode oferecer riscos à saúde da população, quando preparados ou comercializados em condições higienicossanitárias inadequadas. O azeite de dendê por sua vez, quando submetido ao processo de fritura pode sofrer alterações físico e químicas, tais como, alteração na cor e odor, aumento da viscosidade, além da formação de compostos tóxicos, podendo torná-lo inadequado para o consumo. Assim, esse estudo teve como objetivo avaliar as condições higienicossanitárias do acarajé e seus complementos comercializados em Cruz das Almas, Recôncavo da Bahia bem como os parâmetros químicos do azeite de dendê utilizado na fritura do acarajé. Foram amostrados 16 pontos de venda de acarajé, sendo 12 bares/quiosques e 04 tabuleiros perfazendo um total de 48 amostras para cada item analisado (bolinho de acarajé, vatapá, salada de tomate e camarão). As condições higienicossanitárias foram analisadas por meio de *checklist* de acordo com a Resolução RDC/275/216. Foram quantificadas as bactérias cultiváveis aeróbias mesófilas, coliformes a 35°C e a 45°C, *Bacillus cereus*, estafilococos coagulase positiva e a presença de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.. Também foram avaliados o índice de acidez, índice de peróxido e o índice de saponificação do azeite de dendê. Não conformidade foi observada ao requisito higiene pessoal dos manipuladores em 87,5% dos bares/quiosques e em 100% dos tabuleiros e em 93,7% dos bares/quiosques para o item qualidade das instalações e equipamentos. Para o requisito higienização de utensílios e equipamentos e exposição do alimento preparado ao consumo, foi constatada não conformidade em 100% dos pontos de venda. Elevadas contagens de mesófilos foram verificadas para a salada e o camarão, embora apenas as amostras de vatapá comercializadas em bares/quiosques diferiram estatisticamente das comercializadas em tabuleiros. Coliformes a 35°C e 45°C não diferiu estatisticamente entre as amostras de bares/quiosques das de tabuleiros. Para *Staphylococcus* spp. as amostras de camarão e salada diferiram estatisticamente

entre os dois tipos de pontos de venda. Em 31% das amostras de camarão e em 25% das amostras de saladas, estafilococos coagulase positiva se encontravam acima do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira ( $5 \times 10^2$  e  $10^3$  UFC  $g^{-1}$ , respectivamente). Não foi observada a presença de *Escherichia coli* e *Bacillus cereus*. *Salmonella* spp. foi verificada em 6,25% das amostras de vatapá e em 12,5% das amostras de salada nos pontos de bares/quiosques. Quanto ao óleo de fritura, o índice de acidez se encontrava acima do limite permitido em 50% das amostras do azeite de dendê e em 100% para o índice de saponificação. Apenas o índice de peróxido atendeu o preconizado na legislação. As condições higienicossanitárias e físico estrutural dos pontos de venda de acarajé em Cruz das Almas são precárias, o que compromete a inocuidade dos alimentos. Além disso, o azeite de dendê usado na fritura do acarajé encontra-se inadequado para o uso, uma vez que os parâmetros químicos avaliados apontam que as amostras são reutilizadas diversas vezes, o que pode resultar em riscos à saúde dos consumidores.

**Palavras chaves:** segurança alimentar, comida de rua, óleo de palma.

## ABSTRACT

### SAMPAIO, A. P. Evaluation microbiological and chemical of acarajés marketed in the city of Cruz das Almas, Bahia

The acarajé is a product very appreciated in Bahia, by population local and visitors. However consumption acarajé can pose risks to public health when prepared or marketed in inadequate sanitary hygienic conditions. The palm oil turn when subjected to frying process can undergo physical and chemical changes, such as, change in color and odor, viscosity increase, besides the formation of toxic compounds and can make it inadequate for consumption. So this study aimed to assess the sanitary hygienic conditions of acarajé and its supplements marketed in Cruz das Almas, Recôncavo of Bahia and chemical parameters of the palm oil used in frying of acarajé. Were sampled 16 points of sales of acarajé, being 12 bars/kiosks and 04 trays, making a total of 48 samples analyzed for each item (acarajé dumpling, vatapá, salad tomato and shrimp). Sanitary hygienic conditions were analyzed by means of *checklist* according to Resolution RDC / 275/216. Were quantified the bacteria aerobic mesophilic, coliforms at 35°C and 45°C, *Bacillus cereus*, coagulase positive *staphylococci* and presence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. Were also evaluated the acid value, peroxide value and the saponification value of palm oil. Non-compliance was observed to requirement personal hygiene of handlers in 87.5% of bars/kiosks and 100% of the trays and for quality of facilities and equipment in 93.7% of bars/kiosks. The requirement for cleaning of utensils and equipment and exposure of the food prepared for consumption, was found in nonconformity 100% of the points of sales. High mesophilic counts were checked to salad and shrimp, although only samples of vatapá commercialized in bars/kiosks differed significantly of commercialized in trays. Coliform 35°C and 45°C did not differed statistically between the samples of bars/kiosks and trays. For *Staphylococcus* spp. the shrimp and salad samples differed statistically between the two types points of sales. In 31% of shrimp samples and 25% of the samples salads, coagulase-positive staphylococci were above the maximum limit established by Brazilian legislation ( $5 \times 10^2$  and  $10^3$  UFC g<sup>-1</sup>, respectively). It was not observed the presence

of *Escherichia coli* and *Bacillus cereus*. *Salmonella* spp. was found in 6.25% of samples of vatapá and in 12.5% of samples of salad in the points of bars/kiosks. About the frying oil, the acid value was above the allowed limit in 50% of palm oil samples and 100% for the saponification index. Only the peroxide index has met the recommendations in legislation. The sanitary hygienic conditions and structural physical of points of acarajé of sale are precarious, which compromises the safety of food. Furthermore, palm oil used for the frying of acarajé is unsuitable for use, since the chemical parameters evaluated indicate that the samples were reused several times, which can result in risks to consumer health.

**Key words:** food security, street food, palm oil.

# INTRODUÇÃO

Os alimentos de rua são definidos como o conjunto de alimentos e bebidas, prontos para serem consumidos, preparados ou comercializados por vendedores ambulantes ou fixos nas ruas e/ou lugares públicos (FAO, 2009).

Nos países em desenvolvimento, a venda de alimentos de rua é bastante comum, tendo em vista a geração de trabalho e renda, bem como a oferta de alimentos de baixo custo e a facilidade de acesso (SIMOPOULOS; BHAT, 2000).

Os alimentos comercializados em vias públicas variam em relação aos ingredientes, métodos de preparo e comercialização. Além disso, diferem entre os diversos países e culturas e também apresentam grande importância do ponto de vista turístico, pois muitos são produtos típicos de determinada região (WHO, 2010; RODRIGUES et al., 2010).

Dentre as comidas populares ou típicas comercializadas como comidas de rua destaca-se o acarajé, que é um bolinho de massa de feijão fradinho, cebola e sal, frito em azeite de dendê, que tem como complementos o vatapá, o caruru, a salada de tomate e o camarão seco e defumado (LEITE, 2000; GASPAR, 2010; PINHEIRO; SILVA, 2011).

O acarajé é uma iguaria de origem africana, trazida com os escravos durante a colonização do Brasil e atualmente incorporado à cultura brasileira (IPHAN, 2004). No período colonial as mulheres, escravas ou libertas preparavam o acarajé e outras comidas e, à noite, com cestos ou tabuleiros na cabeça, saíam para vendê-los nas ruas de Salvador ou ofereciam aos santos e fiéis nas festas relacionadas ao candomblé. Hoje o ofício de baiana de acarajé é o meio de vida para muitas mulheres e uma profissão que sustenta muitas famílias (IPHAN, 2004).

Essa iguaria é comercializada em tabuleiros nas ruas de Salvador, bem como em outras cidades do estado da Bahia e mais raramente em outras regiões do país (CANTARINO, 2006). Entretanto, a fama nacional e internacional do acarajé e a rentabilidade do comércio atraíram novos vendedores e consumidores, onde bares e restaurantes passaram a comercializar o produto,

não sendo mais exclusivos dos tradicionais tabuleiros das baianas de acarajé (SILVA et al., 2012).

Os alimentos comercializados em vias públicas, como o acarajé pode oferecer riscos à saúde dos consumidores, uma vez que problemas como a ausência de infraestrutura adequada, falhas higienicossanitárias dos manipuladores, más condições de higiene dos equipamentos e da matéria prima podem comprometer a inocuidade dos alimentos e causar doenças veiculadas por alimentos (DVA) (ZANDONADI et al., 2007; SILVA et al., 2012).

As DVA são causadas pela ingestão de alimentos ou bebidas contaminadas por micro-organismos, em quantidades que afetam a saúde do consumidor (WHO, 2012; OLIVEIRA et al., 2012). Apresentam como características gerais um curto período de incubação e um quadro clínico gastrointestinal manifestado por diarreia, náuseas, vômito e dor abdominal, acompanhado ou não de febre (GERMANO; GERMANO, 2008). Alguns grupos de pessoas são mais suscetíveis as DVA, como mulheres grávidas, recém-nascidos, crianças, idosos e imunocomprometidos (LITTLE et al., 2012).

No Brasil, a notificação sobre casos de DVA ainda é muito baixa (CÉSAR et al., 2010). Segundo dados do Ministério da Saúde do Brasil no período de 2000 a 2013, ocorreram 8.848 surtos de DVA, sendo a maioria dos surtos associados ao consumo de alimentos mistos, seguidos por ovos e produtos a base de ovos, sendo *Salmonella* spp. o agente etiológico mais associado aos surtos (BRASIL, 2013).

Entre os principais agentes etiológicos das DVA de origem bacteriana destacam-se *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* e *Shigella* spp. (BRASIL, 2010).

O gênero *Salmonella* representa um dos mais importantes grupos de bactérias patogênicas que podem estar presentes nos alimentos, principalmente os de origem animal e um dos principais responsáveis por causar infecções alimentares (FORTUNA et al., 2013). *Staphylococcus aureus* é considerado a única espécie patogênica do gênero *Staphylococcus* (RALL et al., 2010) sendo um dos maiores causadores de intoxicação de origem alimentar (HATAKKA et al., 2000).

A presença de *Escherichia coli* em alimentos indica contaminação microbiana de origem fecal e de condições higiênicas insatisfatórias

(KASNOWSKI et al., 2007). O patógeno *B. cereus* habita diversos ambientes, como o solo, plantas e alimentos (ARNESEN et. al., 2007). Existem dois diferentes tipos de intoxicação alimentar causada por *B. cereus*: diarreica e emética (ROY et. al., 2007).

*Clostridium perfringens* é um bacilo formador de esporos, presente no ambiente que ocorre frequentemente no intestino do homem e muitos animais domésticos e selvagens. A toxinfecção provocada por este patógeno é geralmente denominada intoxicação perfringens de alimentos (OPAS/INPPAZ, 2001). O gênero *Shigella* é frequentemente disseminado através do contato direta pessoa a pessoa, por transmissão fecal-oral e pelo consumo de alimentos ou água contaminados (ALCOBA-FLÓREZ et al., 2005). As espécies predominantes nos países em desenvolvimento são: *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri* e *Shigella boydii*. *Shigella dysenteriae* pode estar associada com diversas doenças graves, como por exemplo, a síndrome urêmica hemolítica (FORSYTHE, 2005; MACÊDO, 2007).

Além dos riscos de DVA envolvendo comidas de rua, a utilização do azeite de dendê, para a preparação de diversos pratos típicos da cultura baiana, dentre eles os bolinhos de acarajé é outro fator relevante para a saúde pública, uma vez que o processo de fritura afeta significativamente a degradação do azeite (GONÇALVES, 2012).

O acarajé é frito por imersão no óleo de palma, processo que se constitui no aquecimento de uma grande quantidade de óleo em um recipiente apropriado e, imersão dos alimentos a serem fritos, quando a temperatura ideal é atingida. Durante esse processo o óleo está propenso a alterações provenientes de reações térmicas, hidrolíticas e oxidativas (BASIRON, 2005; REDA; CARNEIRO, 2007).

Estas reações ocasionam alterações físicas no óleo como o escurecimento, aumento na viscosidade, formação de espuma, modificações no odor, textura e sabor. Além disso, também ocorrem alterações químicas, tais como formação de ácidos graxos livres, monoacilgliceróis, diacilgliceróis originados da hidrólise do óleo (GERTZ, 2000).

A alta temperatura utilizada no processo de fritura de alimentos também atua como acelerador do ranço, o que leva a formação de um composto tóxico, a acroleína. A liberação deste composto é evidenciada pela formação de fumaça

esbranquiçada e de odor desagradável, que irrita as mucosas gástricas e conjuntivas (SALINAS, 2002).

Assim, é importante a realização do controle de qualidade dos óleos utilizados nas frituras, uma vez que a má qualidade dos mesmos acarreta em alimentos que apresentam risco a saúde dos consumidores (FERNANDES et al., 2010). Além disso, a avaliação das condições higienicossanitárias e físico estruturais dos pontos de venda que comercializam alimentos de rua é de grande relevância para a saúde pública, pois estão diretamente relacionados às condições de higiene dos produtos comercializados (MENEZES, 2008).

## OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade microbiológica do bolinho de acarajé e seus complementos, bem como a qualidade química do azeite de dendê utilizado na fritura do acarajé comercializado em Cruz das Almas, Bahia.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Verificar as condições higienicossanitárias dos pontos de venda que comercializam acarajé;
- Quantificar bactérias cultiváveis aeróbias mesófilas, grupo coliforme, estafilococos coagulase positiva e *Bacillus cereus* nas amostras de acarajé;
- Investigar a presença de bactérias do gênero *Escherichia* e *Salmonella* no alimento;
- Verificar o índice de acidez, índice de peróxidos e o índice de saponificação do azeite de dendê utilizado na fritura do acarajé.

---

## **CAPÍTULO 1**

### **Comidas de rua: Um risco para a segurança alimentar**

---

## RESUMO

### **Sampaio, A. P. Comidas de rua: um risco para a segurança alimentar**

As comidas de rua são bastante apreciadas pelos seus sabores e pelo seu baixo custo. Dentre os alimentos comercializados em vias públicas no Brasil, destaca-se o acarajé, o cachorro-quente, pastéis, churros, dentre outros. O consumo desses alimentos pode oferecer risco à saúde do consumidor, quando preparados e/ou comercializados sob condições higienicossanitárias inadequadas. Os principais fatores que contribuem para a contaminação microbiana e deterioração dos alimentos são a ausência de infraestrutura adequada nos pontos de comercialização, as condições de higiene pessoal inadequadas, presença de vetores, bem como ausência de água potável e ausência do uso da cadeia do frio. Esses fatores podem levar ao aparecimento de doenças veiculadas por alimentos (DVA), que tem como principais sintomas, náuseas, vômitos, diarreia e febre. Dentre as bactérias envolvidas com a ocorrência de DVA, destacam-se *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*. Estes micro-organismos quando presentes no alimento podem indicar presença de patógenos, além da ocorrência de contaminação de origem fecal, deterioração e condições higienicossanitárias insatisfatórias.

**Palavras chaves:** qualidade dos alimentos, indicadores microbiológicos, acarajé.

## **ABSTRACT**

### **Sampaio, A. P. Street food: a risk to food safety**

Street foods are highly praised for their flavor and its low cost. Among the foods marketed on public roads in Brazil, there is the acarajé, the hot dogs, pastries, churros, among others. The consumption of these foods can pose a risk to consumer health when prepared and / or sold under inadequate sanitary hygienic conditions. The main factors contributing to microbial contamination and food spoilage are lack of adequate infrastructure in marketing outlets, poor personal hygiene, presence of vectors, as well as lack of clean water and absence of the cold chain use. These factors may lead to the onset of diseases conveyed for food (DVA), whose main symptoms, nausea, vomiting, diarrhea and fever. Among the bacteria involved in the occurrence of DVA, we have *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus*. These micro-organisms when present in food may indicate the presence of pathogens, beyond of the occurrence of contamination of fecal origin, deterioration and unsatisfactory sanitary hygienic conditions.

**Key Works:** food quality, microbiological indicators, acarajé.

## **1. Comidas de rua**

O comércio de alimentos de rua é uma prática antiga comum em diferentes locais do mundo. Os alimentos de rua são reconhecidos e apreciados por seus sabores, pela sua facilidade de acesso e praticidade, além de representarem a cultura alimentar local (CORTESE, 2013).

Esses alimentos podem ser comercializados em pontos de venda móveis ou fixos. O ponto de venda fixo é o local onde ocorre a preparação e/ou venda de alimentos ou bebidas. Ponto de venda móvel é o local onde ocorre somente a venda de alimentos e bebidas, cujo meio de locomoção é o vendedor ou algum tipo de veículo (BRASIL, 2004).

Os alimentos comercializados em vias públicas diferem entre os diversos países de acordo com os hábitos culturais além de representarem atração turística. No Brasil, cada região possui um produto típico comercializado. Na Bahia, o acarajé, em Pernambuco, a tapioca. Alimentos como cachorro-quente, pastéis, pipoca, churros e caldo de cana, são comercializados nas ruas de praticamente todos os estados brasileiros (AMSON, 2005).

Apesar do impacto positivo da venda de alimentos de rua na geração de emprego e renda, além de favorecer alimentos a custo acessível e de maneira prática, os alimentos comercializados na rua representam um sério risco à saúde pública, pois podem ser facilmente contaminados por micro-organismos patogênicos, em virtude de serem comercializados em locais sem infraestrutura adequada, condições de higiene pessoal precárias, decorrente da falta de higienização ou higienização incorreta das mãos, presença de pragas e vetores e baixo nível de conhecimento das boas práticas de fabricação e segurança alimentar por parte dos manipuladores (CARDOSO et al., 2003; RODRIGUES et al., 2003; LOPES et al., 2006; GURUDASANI; SHETH, 2009).

Além disso, muitos pontos de venda não possuem sistema de abastecimento de água tratada, dificultando a higienização dos utensílios utilizados na elaboração do produto a ser consumido (SOTO et al., 2008).

## **2. Acarajé**

O acarajé é um bolinho de massa de feijão fradinho, cebola e sal, frito em azeite de dendê, que tem como complementos o vatapá, o caruru, a salada e o camarão seco e defumado (LEITE, 2000; GASPAR, 2010). Tanto a massa como

os complementos são normalmente preparados nos domicílios das vendedoras e transportados até o local de comercialização (LEITE et al., 2000).

O acarajé constitui um dos mais importantes símbolos da cultura da Bahia, sendo consumido por baianos e turistas, que ficam encantados com o seu sabor, aroma, cor e textura (CARVALHO, 2005). Nas ruas de Salvador, bem como em outras cidades do estado da Bahia e, mais raramente em outras regiões do país, encontram-se as tradicionais baianas acompanhadas por seus tabuleiros que contêm além do acarajé, os seus complementos (CANTARINO, 2006).

Entretanto, a fama nacional e internacional do acarajé e a rentabilidade do comércio atraíram novos vendedores e consumidores, onde bares e restaurantes passaram a comercializar o produto, não sendo mais exclusivos dos tradicionais tabuleiros das baianas de acarajé (SILVA et al., 2012).

### **3. Doenças Veiculadas por Alimentos**

As doenças veiculadas por alimentos (DVA) são causadas por agentes etiológicos, principalmente micro-organismos, os quais penetram no organismo humano através da ingestão de água e alimentos contaminados (AMSON et al., 2006). Dependendo da quantidade de alimento contaminado ingerido, do tipo de micro-organismo ou toxina e do estado de saúde do indivíduo acometido, podem levar à morte (BENEVIDES; LOVATTI, 2004).

Dentre as DVA, destacam-se as infecções causadas por células vivas de micro-organismo patogênico após a ingestão de alimentos contaminados; as intoxicações causadas pelo consumo de alimentos contaminados com toxinas de origem bacteriana e/ou fúngica e as toxinfecções causadas pela ingestão de alimentos contaminados com micro-organismos que liberam toxinas após infectar o organismo (BARBOSA, 2009).

Os sintomas mais comuns das DVA são vômitos e diarreias, podendo também apresentar dores abdominais, dor de cabeça, febre, alteração da visão, olhos inchados, dentre outros (BRASIL, 2006). São conhecidos como mais suscetíveis a contrair DVA, mulheres grávidas, recém-nascidos, crianças, idosos e imunocomprometidos (LITTLE et al., 2012).

No Brasil, entre os anos de 2000 e 2013 foram notificados 8.848 surtos de doenças veiculadas por alimentos. A região Sudeste representou 39,8% dos casos notificados, seguido da região Sul com 38,9% e da região Nordeste com

11,9%. A região Norte apresentou o menor percentual, com apenas 3,5% dos casos notificados no país. A maioria dos surtos estiveram associados ao consumo de alimentos mistos, seguidos por ovos e produtos a base de ovos, sendo o gênero *Salmonella* o agente etiológico mais associado aos surtos (SINAN, 2013). A maioria dos casos de DVA não são notificados. Este fato está relacionado à questão de muitos micro-organismos patogênicos presentes nos alimentos causarem sintomas brandos, fazendo com que a vítima não busque auxílio médico (FORSYTHE, 2005).

Carmo et al. (2003) relataram um caso de surto alimentar envolvendo *Staphylococcus aureus* ocorrido no município de Passos, MG. Os resultados da investigação epidemiológica revelaram a presença de isolados de *S. aureus* na panqueca de frango. Em Santa Catarina, no período de 2000 a 2007, a maionese foi a principal envolvida e implicada em 217 surtos de DVA notificados, seguida de carnes (80 surtos) e sobremesas (39 surtos) (ROSA, 2008). Welker et al. (2010) analisando 186 surtos de DVA, relataram que *Salmonella* sp. foi o principal micro-organismo identificado e ao avaliarem os alimentos relacionados, verificaram que os produtos cárneos foram os principais envolvidos nos surtos.

#### **4. Indicadores Microbiológicos**

##### **4.1 Bactérias cultiváveis aeróbias mesófilas**

As bactérias aeróbias mesófilas se desenvolvem na presença de oxigênio, se multiplicam em temperaturas de 20° a 45°C, com o ótimo entre 30°C a 45°C. (FORTUNA; FORTUNA, 2008).

A contagem total de aeróbios mesófilos é o método mais utilizado como indicador geral da microbiota em alimentos (SILVA et al., 2010). A contagem dessas bactérias é relevante para indicar a qualidade higiênica dos alimentos, mesmo que os patógenos estejam ausentes e/ou que não tenham ocorrido alterações sensoriais no alimento. Uma contagem elevada aponta para um alimento insalubre para o consumo (JAY, 2005).

A legislação brasileira não estabelece limites para essas bactérias nos alimentos. No entanto, a literatura relata que contagens acima de  $10^7$  UFC g<sup>-1</sup> podem indicar exposição à contaminação ambiental, armazenamento em

temperatura inadequada de refrigeração, bem como manipulação excessiva (CARVALHO et al., 2010)

Em um estudo investigando os níveis de bactérias mesófilas em amostras de sanduíches comercializados por ambulantes em Londrina, PR verificou-se contagens variando de  $1,0 \times 10^6$  a  $4,2 \times 10^8$  UFC g<sup>-1</sup> (FURLANETO-MAIA et al., 2010). LEAL et al. (2012) analisando comidas de rua vendidas no município de Açailândia, MA relataram contagens para bactérias mesófilas variando entre  $1,9 \times 10^2$  a  $9,2 \times 10^5$  UFC g<sup>-1</sup>.

#### **4.2 Coliformes a 35°C**

O grupo dos coliformes a 35°C é um subgrupo da família Enterobacteriaceae que compreendem bacilos Gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 24 a 48 horas a temperatura de 35°C. Pertencem a esse grupo os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* (FUNASA, 2006; SILVA et al., 2010). Estas bactérias têm como hábitat primário o trato intestinal humano e de outros animais e, com exceção de *Escherichia*, podem ser encontrados em outros ambientes como solo e vegetais (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A presença de coliformes a 35°C no alimento, não indica necessariamente contaminação fecal ou ocorrência de enteropatógenos, indicando falhas higiênicas ao longo do processo de preparo ou mesmo contaminação pós-processamento (FRANCO; LANDGRAF, 2008, CHOUMAN et al., 2010).

Pereira-Santos et al. (2012) avaliando as condições higienicossanitárias de alimentos de rua do município de Santo Antônio, BA constataram contagens de coliformes a 35°C acima de  $10^2$  UFC g<sup>-1</sup> em 90% das amostras. Rodrigues et al. (2003), avaliando amostras de cachorro-quente em Pelotas, RS também relataram níveis elevados de coliformes a 35°C em 53% das amostras.

#### **4.3 Coliformes a 45°C**

O grupo dos coliformes a 45°C constitui um subgrupo de bactérias do grupo coliformes a 35°C. São bactérias Gram-negativas, aeróbias ou anaeróbias facultativas, não formadores de esporos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás a 44,5°C ou 45°C durante 24 horas (OLIVEIRA, 2005).

O índice de coliformes a 45°C é utilizado como indicador de contaminação de origem fecal, ou seja, condições higienicossanitárias deficientes, visto que pressupõe que a população deste grupo é constituída de uma alta proporção de *E. coli*, que tem como habitat exclusivo, o trato intestinal do homem e animais homeotérmicos (GOMES, 2012).

Fattori et al. (2005) avaliando amostras de lanches comercializados em *trailers* em Presidente Prudente, SP constataram valores de coliformes a 45°C acima do limite estabelecido pela legislação em 69,2% das amostras. Já Ferretti e Alexandrino (2013) relataram a presença de coliformes a 45°C em 40% das amostras de cachorro-quente comercializados em vias públicas em Terra Boa, PR.

#### **4.4 *Escherichia coli***

*Escherichia coli* pertence à família Enterobacteriaceae e entre suas principais características destacam-se: bacilos Gram negativos, não esporulados, anaeróbios facultativos, com capacidade de se desenvolver em temperaturas que variam de 7° a 46°C com o ótimo a 37°C. O pH neutro proporciona condições ótimas para o seu crescimento, sendo capaz de fermentar a glicose ou lactose com produção de ácido e gás (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

É encontrada no solo, na água e na microbiota de quase todos os animais de sangue quente, incluindo o homem. A presença deste micro-organismo em alimentos indica contaminação microbiana de origem fecal e, portanto, de condições higiênicas insatisfatórias (KASNOWSKI, 2007; MERCK, 2010). A fonte de contaminação ocorre por meio de utensílios não desinfetados, mãos não higienizadas, principalmente após o uso do banheiro e manipulação cruzada (SILVA JUNIOR, 2007).

A maioria das cepas de *E. coli* não são patogênicas, embora algumas cepas estejam envolvidas com frequência em diarreias na infância, septicemia, meningite neonatal e infecções do trato urinário (YINGST et al., 2006). A dose infectante de *E. coli* em humanos adultos é geralmente entre 10<sup>6</sup> a 10<sup>8</sup> células, embora alguns autores afirmem que entre 10 a 10<sup>2</sup> células podem ser suficientes para causar a doença (STRACHAN et al., 2001; SIPPY et al., 2003). O período de incubação varia entre 12 a 72 horas após a contaminação (SILVA JUNIOR, 2007).

Apenas seis linhagens de *E. coli* são consideradas virulentas: *E. coli* Enteropatógena clássica - EPEC, *E. coli* Enterotoxigênica - ETEC, *E. coli* Enteroinvasiva - EIEC, *E. coli* Enteroagregativa – EAEC, *E. coli* de aderência difusa – DAEC e *E. coli* Enterohemorrágica - EHEC (SILVA et al., 2010).

*Escherichia coli* enteropatógena (EPEC) é a principal causa de diarreia em crianças em países em desenvolvimento. O mecanismo de patogenicidade da EPEC se caracteriza pela destruição das microvilosidades intestinais e adesão da bactéria ao epitélio intestinal, causando quadros importantes de diarreias (TRABULSI et al., 2002).

Nas infecções enterohemorrágicas e enteroinvasivas a dose infectante é de apenas 10 células, enquanto nas manifestações clínicas enterotoxigênicas estima-se que deve haver uma ingestão de 100 milhões a 10 bilhões de bactérias (GERMANO; GERMANO, 2008).

Estudo realizado por Furlaneto-Maia et al. (2010) em Londrina, PR, ao avaliarem amostras de sanduíches comercializados por ambulantes, relataram *E. coli* em 45% das amostras. Sereno et al. (2011) avaliando amostras individuais de acarajé e seus complementos em Salvador, BA registraram *E. coli* em 16,7%, 10% e 26,7% das amostras de vatapá, camarão e salada, respectivamente.

#### **4.5 *Salmonella* spp.**

*Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae e compreende bacilos Gram negativos não produtores de esporos. Anaeróbios facultativos produzem gás e ácido a partir da glicose (exceto *Salmonella* Typhi), bem como utilizam o citrato como única fonte de carbono (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

O gênero *Salmonella* é composto por apenas duas espécies, *Salmonella enterica* e *S. Bongori*. A espécie *S. enterica* é dividida em seis subespécies: *S. enterica* subsp. *enterica*, *S. enterica* subsp. *salamae*, *S. enterica* subsp. *arizonae*, *S. enterica* subsp. *diarizonae*, *S. enterica* subsp. *houtenae* e *S. enterica* subsp. *indica* (GUIBOURDENCHE et al., 2010).

O esquema de Kauffmann-White (1981) classifica as subespécies de *Salmonella* em sorotipos de acordo com a caracterização dos antígenos somáticos (O), flagelares (H) e de virulência (Vi). Atualmente, existem 2.610 sorotipos descritos, sendo a maioria destes pertencentes à *S. enterica* subsp. *enterica* (GUIBOURDENCHE et al., 2010).

Os sorotipos de *S. enterica* são amplamente distribuídos na natureza, são capazes de infectar o trato intestinal de uma ampla gama de animais, tanto de sangue frio quanto de sangue quente, entre eles o homem (ARGUELLO et al., 2012). Dentre os sorotipos, os mais frequentemente relacionados com infecções em humanos são *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Newport*, *S. Heidelberg*, *S. Infantis*, *S. Virchow*, *S. Hadar* e *S. Agona* (JONES et al., 2008).

As doenças causadas por *Salmonella* podem ser subdivididas em três grupos: febre tifoide, ocasionada por *Salmonella* Typhi, febre entérica, causada por *Salmonella* Paratyphi (A, B, C) e a salmonelose, ocasionada pelos demais sorotipos de *Salmonella* (FRANCO; LANDGRAF, 2008)

Mundialmente a salmonelose é uma das doenças infecciosas mais comuns (OLIVEIRA et al., 2003), cujos sintomas são dor abdominal, náuseas, diarreia e febre. Geralmente, em indivíduos saudáveis, esses sintomas são leves e autolimitantes. No entanto, em pacientes debilitados podem ser mais severos, podendo levar à hospitalização e, em casos mais extremos, à morte (GILLISS et al., 2011; WHO, 2013).

O período de incubação varia de seis a 72 horas e a dose infectante de *Salmonella* para humanos saudáveis varia entre  $10^6$  a  $10^8$  células, embora tenham sido relatadas salmoneloses alimentares com doses inferiores (BALBANI, BUTUGAN, 2001; HUMPHREY, 2004).

A salmonelose pode ser adquirida por meio do consumo de alimentos contaminados, principalmente carne bovina crua, aves, ovos, leite e produtos derivados. A contaminação do alimento ocorre devido ao controle inadequado de temperatura, manipuladores infectados, práticas inadequadas de manipulação ou por contaminação cruzada de alimentos crus com alimentos processados. Também há relatos de contaminação por ingestão de vegetais contaminados (FORSYTHE, 2005; TREBICHAVSKY et al., 2010; BRASIL, 2010).

Leite et al. (2000), avaliando a qualidade higienicossanitária do acarajé e seus complementos em Salvador, BA, relataram a presença de *Salmonella* sp. em amostras de vatapá e camarão. Garcia-Cruz et al. (2000) avaliando cachorros-quentes comercializados por ambulantes na cidade de São Jose do Rio Preto, SP também detectaram a presença de *Salmonella* sp.

De acordo com a legislação brasileira *Salmonella* deve estar ausente em 25 gramas do alimento (BRASIL, 2001).

#### **4.6 *Staphylococcus aureus***

A espécie *Staphylococcus aureus* pertence à família Micrococaceae, são cocos Gram positivos, anaeróbios facultativos, imóveis, não produtores de esporos, que crescem em uma faixa de temperaturas entre 7° a 48°C e em concentrações de NaCl de 10% a 20%. Estas bactérias podem ocorrer em formas isoladas, em pares ou agrupadas, em formas irregulares também designadas de “cachos”. Todas as cepas de *S. aureus* são catalase positiva, oxidase negativa e coagulase positiva (SANTOS et al., 2007; GERMANO; GERMANO, 2008).

O habitat primário da bactéria *S. aureus* é a mucosa da nasofaringe e pele de humanos e animais de sangue quente (CASEY et al., 2007). A contaminação dos alimentos ocorre normalmente no momento da manipulação direta dos alimentos por indivíduos portadores assintomáticos ou por indivíduos que possuem algum tipo de infecção, geralmente cutânea (TEIXEIRA et al., 2008).

A espécie *S. aureus* assume relevância para a saúde pública, pois pode produzir exotoxinas. As exotoxinas são proteínas ou enzimas produzidas no interior de algumas bactérias Gram positivas e posteriormente liberadas para o ambiente extracelular. São decorrentes da multiplicação e metabolismo dos micro-organismos (ANDRADE, 2008; ANDRADE, 2013).

As principais exotoxinas produzidas pelos estafilococos são as enterotoxinas, responsáveis pela intoxicação alimentar estafilocócica no homem (CARMO et al., 2002). Estima-se que sejam necessárias entre 10<sup>5</sup> e 10<sup>6</sup> UFC da bactéria por grama de alimento para que a enterotoxina seja formada em níveis capazes de provocar intoxicação alimentar (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os sintomas da intoxicação estafilocócica aparecem seis horas após o consumo dos alimentos, os principais sintomas são náusea, vômito e diarreia. Como as toxinas não são inativadas por tratamento térmico, o controle ocorre evitando-se a contaminação do alimento pelo micro-organismo, bem como mantendo o alimento a baixas temperaturas para impedir a proliferação bacteriana (LOIR et al., 2003; NORMANNO et al., 2007).

Os alimentos relacionados com os surtos de toxinfecções estafilocócicas são aqueles com alto teor de umidade e proteína, como as carnes, ovos, leite e derivados. Entretanto, há relatos de outros alimentos envolvidos com os surtos, principalmente aqueles que são altamente manipulados durante o processamento e/ou são mantidos em temperaturas inadequadas, como saladas, doces

recheados e sanduíches (FORSYTHE, 2005; SILVA JUNIOR, 2007; GERMANO; GERMANO, 2008).

Em um estudo realizado por Berbicz et al. (2010) com cachorros-quentes produzidos e comercializados na cidade de Maringá, PR foi relatado a presença de *S. aureus* em apenas uma das 42 amostras analisadas. Entretanto, Furlaneto e Kataoka (2004), avaliando amostras de lanches tipo x-salada comercializados em carrinhos de ambulantes relataram a presença deste mesmo micro-organismo em 50% das amostras.

#### **4.7 *Bacillus cereus***

*Bacillus cereus* é uma bactéria Gram positiva, em forma de bastonete e que pertence à família Bacillaceae. Aeróbia facultativa, é formadora de esporos e produtora de exotoxinas que estão associadas a infecções gastrointestinais (JAWETZ et al., 2009; SILVA et al., 2010). Este patógeno é amplamente distribuído no meio ambiente, sendo o solo seu reservatório natural e, por esse motivo, contamina facilmente alimentos como vegetais e cereais (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A presença de *Bacillus cereus* ( $\geq 10^6$  UFC g<sup>-1</sup>) no alimento é indicativo de crescimento e proliferação do micro-organismo constituindo deste modo, um potencial perigo para a saúde dos consumidores (VIEGAS, 2009).

Uma das características do *B. cereus* é a sua habilidade em produzir esporos resistentes ao calor. A habilidade de formar esporos confere ao micro-organismo a sobrevivência durante as etapas de processamento dos alimentos (RYU; BEAUCHAT, 2005). Os esporos geralmente são transmitidos ao homem por meio de alimentos cozidos mantidos em temperaturas impróprias (MCCABE-SELLERS; BEATTIE, 2004).

Estes micro-organismos podem provocar dois tipos distintos de gastroenterite, a síndrome emética e a diarréica (GAVA et al., 2008). A síndrome diarréica é causada pela produção de toxinas no intestino delgado humano após o consumo de alimentos contaminados (SCHOENI; WONG, 2005), já a síndrome emética é causada pela produção da toxina em alimentos antes do consumo (EHLING-SCHULZ et al., 2004).

Os sintomas da síndrome diarreica são diarreia aquosa acompanhada de cólicas abdominais, geralmente após 6 a 15 dias após o consumo do alimento

contaminado. Os sintomas duram aproximadamente 24 horas. A síndrome emética tem como sintomas, náuseas e vômitos, de 30 minutos a 6 horas após o consumo do alimento contaminado e os sintomas duram de 24 a 48 horas (OPAS/INPPAZ, 2001).

A síndrome diarreica geralmente está associada ao consumo de carnes, leite e vegetais e os surtos eméticos estão associados geralmente com arroz e outros amiláceos, como macarrão e batata, assim como queijos (OPAS/INPPAZ, 2001).

Leite et al. (1998) analisando a qualidade higienicossanitárias do acarajé e do abará, comercializados em Salvador, BA, relataram que 14,3% dos abarás e 28,6% dos acarajés apresentaram contaminação por *Bacillus cereus* acima do limite estabelecido. Okura et al. (2005) avaliando amostras de coxinhas comercializadas em Lavras, MG relataram a presença deste mesmo micro-organismos em 80% das amostras.

## **5. Azeite de dendê**

O azeite de dendê, ou óleo de palma, consiste em um óleo vegetal, extraído do mesocarpo do fruto da palmeira, *Elaeis guineensis*, conhecido como dendezeiro (RADEL, 2006; CURVELO, 2011). É rico em carotenoides, tendo elevado teor de vitamina E, presente como tocoferóis e tocotrienóis (BERGER, 2005; LIN, 2011).

O óleo de palma possui uma composição equilibrada de ácidos graxos. Contém 44% de ácidos graxos saturados e 50% de ácidos graxos insaturados. O ácido palmítico (44-45%) e ácido oleico (39-40%) são os principais componentes, enquanto que o ácido linoleico (10-11%) e o ácido linolênico compreendem uma fração menor (BERGER, 2005).

Este produto apresenta boas características para fritura, pois contém alto teor de ácidos graxos monoinsaturados e de antioxidantes naturais, como carotenoides, tocoferóis e tocotrienóis, o que permite que ele resista por mais tempo a elevadas temperaturas, bem como pequenas quantidades de ácido linoleico e linolênico, os quais são muito susceptíveis à oxidação (EDEM, 2002; BERGER, 2005).

No entanto, a sua má utilização conduz a um sério processo de degradação que pode originar perigosas mudanças em sua estrutura físico-química, como o

aumento da formação de compostos polares, ácidos graxos livres, entre outras substâncias (CORSINI; JORGE, 2008).

Durante o processo de fritura o óleo está propenso a sofrer alterações provenientes de reações térmicas, devido à elevada temperatura atingida pelo óleo; hidrolíticas, devido à exposição à água, proveniente do próprio alimento e oxidativas, em virtude do contato da superfície do óleo com o ar. A rancificação oxidativa é outra reação que ocorre nos óleos de frituras quando expostos ao oxigênio (REDA; CARNEIRO, 2007; VELASCO et al., 2008).

Estas condições provocam modificações físico-químicas no óleo durante o processo de fritura tais como, a elevação da acidez, aumento da viscosidade, escurecimento, formação de espuma e fumaça, formação de ácidos graxos livres, aldeídos, cetonas, monoacilgliceróis e diacilgliceróis, fatores que levam a diminuição da qualidade do produto. Além disso, o valor nutricional é afetado pela perda de ácidos graxos poli-insaturados, os quais são importantes para o metabolismo humano. Existem também evidências de que óleos aquecidos e altamente oxidados podem apresentar propriedades carcinogênicas (TYAGY; VASISHTHA, 1996; GERTZ, 2000; FERNANDES, 2010).

Existem regulamentações em alguns países como Bélgica, França, Alemanha, Suíça, Holanda, Estados Unidos e Chile sobre as condições em que um óleo utilizado para fritura deve ser descartado. No entanto, no Brasil, como em outros países, não existem regulamentações que estabeleçam limites para as alterações nos óleos (GOLDONI, 2008).

No Brasil existe apenas a Resolução RDC nº216 de 2004, que dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, da ANVISA, que determina que óleos e gorduras utilizados devem ser aquecidos a temperaturas não superiores a 180°C, sendo substituídos imediatamente sempre que houver alteração evidente das características físico-químicas ou sensoriais, tais como aroma e sabor, e formação intensa de espuma e fumaça (BRASIL, 2004).

## **6. Métodos analíticos**

### **6.1 Índice de acidez**

O índice de acidez ou ácidos graxos livres é definido como o nº de miligramas de hidróxido de potássio necessário para neutralizar os ácidos graxos livres de 1,0 g da amostra. Este índice é um bom indicativo da avaliação do estado de conservação dos óleos e gorduras (IAL, 2008).

De acordo com a ANVISA o índice de acidez de óleo de soja refinado e para outros vegetais, como canola, milho, girassol, amendoim, expresso em gramas de ácido oléico/100g da amostra de óleo é de no máximo 0,3% e para óleos brutos não refinados como azeites de dendê, gergelim, oliva e babaçu o teor máximo de acidez aceitável corresponde a 1% (BRASIL, 2004).

### **6.2 Índice de peróxido**

O índice de peróxido é um dos métodos mais utilizados para medir a rancidez oxidativa. Como os peróxidos são os primeiros compostos formados quando uma gordura deteriora, toda gordura oxidada fornece resultado positivo nos testes de peróxidos. O método é bastante específico, e se aceita como limite máximo, o valor de 10 mEq/kg para óleos bruto, já que valores elevados significam início do processo de rancidez oxidativa (BRASIL, 1999; CECCHI, 2003).

### **6.3 Índice de saponificação**

Definido como o número de miligramas de hidróxido de potássio (KOH), necessários para saponificar os ácidos graxos, resultantes da hidrólise de um grama da amostra de óleo ou gordura.

O índice de saponificação é uma indicação da quantidade relativa de ácidos graxos de alto e baixo peso molecular, sendo inversamente proporcional ao peso molecular dos ácidos graxos presentes nos triacilgliceróis. Assim, quanto maior o índice de saponificação do óleo menor será o peso molecular dos ácidos graxos (MOURA, 2010; MELLO; PINHEIRO, 2012).

## REFERÊNCIAS

ALCOBA-FLÓREZ, J. et al. Outbreak of *Shigella sonnei* in a rural hotel in La Gomera, Canary Islands. **Spain International Microbiology**, Barcelona, n. 8, p. 133-136, 2005.

AMSON, G. V. **Comércio ambulante de alimentos em Curitiba: perfil de vendedores e propostas para programa de Boas Práticas Higiênicas na manipulação de alimentos**. 2005. 163p. Dissertação (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

AMSON, G. V.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos a ocorrências/ surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no Estado do Paraná - Brasil, no período de 1978 a 2000. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1139-1145, 2006.

ANDRADE, M. A. **Tipagem molecular e investigação dos genes toxigênicos em *Staphylococcus aureus* isolados de amostras clínicas**. 2008. 126p. Dissertação (Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2008.

ANDRADE, M. A. **Caracterização molecular de *Staphylococcus aureus* meticilina sensíveis e meticilina resistentes isolados de amostras clínicas**. 2013. 129p. Tese (Genética) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

ARGUELLO, H. et al. Prevalence and serovars of *Salmonella enterica* on pig carcasses, slaughtered pigs and the environment of four Spanish slaughterhouses. **Food Research International**, Essex, v.45, n.2, p. 905-912, 2012.

ARNESEN, L. P. S.; O'SULLIVAN, K.; GRANUM, P. E. Food poisoning potential of *Bacillus cereus* strains from Norwegian dairies. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 116, p. 292-296, 2007.

BALBANI, A. P. S.; BUTUGAN, O. Contaminação biológica de alimentos. **Pediatria**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 320-328, 2001.

BASIRON, Y. Palm oil. In: SHAHIDI, F. **Bailey's industrial oil and fat products**. New Jersey: John Wiley, v. 7, p. 333-429, 2005.

BENEVIDES, C. M. J.; LOVATTI, R. C. C. Segurança alimentar em estabelecimentos processadores de alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 125, p. 24-27, 2004.

BERBICZ, F. et al. Melhoria das condições de higiene em pontos de venda de cachorro-quente. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 99-105, 2010.

BERGER, K. G. The use of palm oil in frying. **Malaysian Palm Oil Promotion Council**, Selangor, 113 p., 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 482, de 23 de setembro de 1999. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 196-E, p.82-87, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Consulta Pública nº 85, de 13 de dezembro de 2004**: dispõe sobre o regulamento técnico para óleos e gorduras. 2004. Disponível em: <

[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/cp/85\\_04.pdf](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/cp/85_04.pdf)> Acesso em: 05 de agosto de 2015.

BRASIL. Ministério da saúde. **Resolução RDC – N° 216**, de 15 de setembro de 2004. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Consulta Pública nº. 08, de 10 de fevereiro de 2004**: dispõe sobre o regulamento técnico para vigilância sanitária dos transportes terrestres, pontos de apoio de transporte terrestre, terminais rodoviários, ferroviários e passagens de fronteiras. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 11 fev. 2004. Disponível em: 57 <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acesso em: 30 de julho de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Regulamenta os requisitos essenciais de boas práticas na produção de alimentos**. São Paulo, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos**. 2010. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual\\_doencas\\_transmitidas\\_por\\_alimentos\\_pdf.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_doencas_transmitidas_por_alimentos_pdf.pdf)> Acesso em: 24 de janeiro de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil 2000 – 2013**. 2013.

CANTARINO, C. **As Baianas do Acarajé**. Patrimônio. Revista Eletrônica do Iphan. 2006. Disponível em <http://www.eumed.net/rev/turydes/02/sbb.htm>. Acesso em 22 de julho de 2015.

CARDOSO, R. de C. V. et al. Comida de rua: um espaço para estudo na Universidade Federal da Bahia. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 111, p. 12-17, 2003.

CARMO, L. S. et al. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in minas cheese and raw milk in Brazil. **Food Microbiology**, Londres, v. 19, n. 1, p. 09-14, 2002.

CARMO, L. S. et al. An outbreak of Staphylococcal food poisoning in the municipality of Passos, MG, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 581-586, 2003.

CARVALHO, C. D. C. Acarajé 10: sucesso em Salvador - Bahia. In: SEMINÁRIO DE GASTRONOMIA EM GILBERTO FREYRE, 2005, Recife. **Anais...** Recife, 2005.

CARVALHO, O. G. P. et al. Análise microbiológica e parasitológica de saladas servidas em *self-service* no município de Crato-Ceará. **Revista caderno de cultura e ciência**, Cariri, v. 2, n. 2, p. 03-05, 2010.

CASEY, A. L.; LAMBERT, P. A.; ELLIOTT, T. S. J. *Staphylococci*. **International Journal of Antimicrobial Agents**, Amsterdam, v. 29, n. 3, p. 23-32, 2007.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003. 207p.

CÉSAR, A. S.; MORI, C.; BATALHA, M. O. Inovações tecnológicas de embalagens nas indústrias de alimentos: estudo de caso da adoção de embalagem ativa em empresas de torrefação de café. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 355-378, 2010.

CHOUMAN, K.; PONSANO, E. H. G.; MICHELIN, A. P. Qualidade microbiológica de alimentos servidos em restaurantes *self-service*. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 261-266, 2010.

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

CORTESE, R. D. M. **Qualidade higienicossanitária e regulamentar de alimentos de rua comercializados em Florianópolis – SC**. 2013. 182p. Dissertação (Nutrição) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

CURVELO, F. M. et al. Qualidade do óleo de palma bruto (*Elaeis guineensis*): matéria-prima para fritura de acarajés. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 641-646, 2011.

EDEM, D. O. Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: A review. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 57, n. 3-4, p. 319 -341, 2002.

EHLING-SCHULZ, M.; FRICKER, M.; SCHERER, S. *Bacillus cereus*, the causative agent of an emetic type of food-borne illness. **Molecular Nutrition & Food Research**, Alemanha, v. 48, n. 7, p. 479-487, 2004.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Buenas prácticas de higienes en la preparación y venta de los alimentos en la vía pública en América Latina y el Caribe**. 2009. Disponível em: < <http://www.fao.org/alc/file/media/pubs/2009/higiene.pdf>>. Acesso em: 30 de novembro de 2015.

FATTORI, F. F. A. et al. Aspectos sanitários em trailers de lanche no município de Presidente Prudente, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 128, p. 54-62, 2005.

FERNANDES, M. W. S.; FALCÃO, H, A, S.; ALMEIDA, S. G. P. Índice de peróxido e de acidez em óleos de fritura de uma rede de *fast food* do Distrito Federal. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente**, Brasília, v. 13, n. 16, p. 9-20, 2010.

FERRETTI, G. M.; ALEXANDRINO, A. M. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de cachorros quentes comercializados em via pública no município de Terra Boa – PR. **Revista de Saúde e Biologia**, Campo Mourão, v. 8, n. 3, p. 83-89, 2013.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 424p.

FORTUNA, D. B. S.; FORTUNA, J. R. Avaliação da qualidade microbiológica e higiênico-sanitária da água de coco comercializada em carrinhos ambulantes nos logradouros do município de Teixeira de Freitas-Ba. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 32, n. 2, p. 203-217, 2008.

FORTUNA, J. L.; NASCIMENTO, E. R.; FRANCO, R. M. Correlação entre contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e isolamento de *Salmonella* spp. em hambúrgueres crus. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 20, n. 1, p. 59-63, 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. Ministério da Saúde. **Manual prático de análise de água**. Brasília, 2006. Disponível em: < [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_analise\\_agua\\_2ed.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_analise_agua_2ed.pdf) >. Acesso em: 20 de abril de 2015.

FURLANETO, L.; KATAOKA, A. F. A. Análise microbiológica de lanches comercializados em carrinhos de ambulantes. **Lecta**, Bragança Paulista, v. 2, n. 1, p. 49-52, 2004.

FURLANETO-MAIA, L.; OLIVEIRA, M. T.; OLIVEIRA, A. F. Condições higiênico-sanitárias, qualidade microbiológica e teste de susceptibilidade antimicrobiana de cepas isoladas de sanduíches comercializados por ambulantes. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 4, p. 489-496, 2010.

GARCIA-CRUZ, C. H.; HOFFMAN, F. L.; BUENO, S. M. Monitoramento microbiológico de lanches vendidos por ambulantes na parte central da cidade de São José do Rio Preto, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 75, p. 48-51, 2000.

GASPAR, L. **Acarajé**. Fundação Joaquim Nabuco, Recife, 2010. Disponível em: <<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar>>. Acesso em: 20 de agosto de 2014.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A.; FRIAS, J. R. **Tecnologia de alimentos - Princípios e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 2008. 512p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2008. 986p.

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

GILLISS, D. et al. Vital signs: incidence and trends of infection with pathogens transmitted commonly through food – foodborne diseases active surveillance network, 10 U.S. sites, 1996-2010. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 60, n. 22, p. 749–755, 2011.

GOLDONI, P. C. P. **A qualidade do óleo de fritura e seus métodos de avaliação uma revisão**. 2008. 42p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Universidade Castelo Branco, Campinas, 2008.

GOMES, P. R. **Bactérias termotolerantes como indicador de poluição do arroio da praia do Rincão, litoral sul de Santa Catarina**. 2012. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2012.

GONÇALVES, A. Q. **Avaliação toxicológica de óleo de palma bruto após a fritura de acarajés**. 2012. 28p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, 2012.

GUIBOURDENCHE, M. et al. Supplement 2003-2007 (Nº47) to the White-Kauffmann – Le Minor scheme. **Research in Microbiology**, Paris, v. 161, n. 1, p. 26-29, 2010.

GURUDUSANI, R.; SHETH, M. Food safety knowledge and attitude of consumers of various food service establishments. **Journal of Food Safety**, Westport, v. 29 n. 3, p. 364-380, 2009.

HATAKKA, M. et al. Genotypes and enterotoxicity of *Staphylococcus aureus* isolated from the hands and nasal cavities of flight-catering employees. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 63, n. 11, p. 1487-1491, 2000.

HUMPHREY T. J. *Salmonella*, stress responses and food safety. **Science and Society**, Brooklyn, v. 2, p. 504-509, 2004.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1018p.

IPHAN - INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. Ministério da Cultura. **Dossiê IPHAN 6 – Ofício das Baianas de Acarajé**. Brasília, 2004. Disponível em: <  
<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=3654>>. Acesso em: 10 de abril de 2015.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712p.

JAWETZ, E.; MELNICK, J. L.; ADELBERG, E. A. Bacilos entéricos Gram-negativos (enterobacteriaceae), In: JAWETZ, E.; MELNICK, J. L.; ADELBERG, E. A. **Microbiologia médica**. 24 ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Interamericana do Brasil. p. 249-262, 2009.

JONES, T. F. et al. Salmonellosis outcomes differ substantially by serotype. **Journal of Infectious Diseases**, Cambridge, v. 198, n. 1, p. 109-114, 2008.

KASNOWSKI, M. C. et al. *Escherichia coli*: uma revisão bibliográfica. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 154, p. 44-48, 2007.

KAUFMANN, A. F. et al. Public health implication of plague in domestic cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 179, n. 9, p. 875-878, 1981.

LEAL, T. O. S. et al. Condições higiênic-sanitárias dos locais e das comidas de rua vendidas no município de Açailândia – MA. In: VII CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 2012, Tocantins. **Anais...Tocantins**, 2012.

LEITE, C. C. et al. Estudo comparativo da qualidade higiênic-sanitárias do acarajé e do abará, comercializados em diferentes pontos turísticos da cidade de Salvador. In: V CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE MICROBIOLOGIA E HIGIENE DE ALIMENTOS, 1998, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia**, 1998.

LEITE, C. C. et al. Qualidade higiênic-sanitária do acarajé e seus complementos comercializados em diferentes pontos turísticos da cidade de Salvador, BA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 71, p. 50-53, 2000.

LIMA, C. **Inspetor Saúde: Higiene dos alimentos para o seu dia a dia**. Fortaleza: Gráfica LCR, 2009. 96p.

LIN, S. W. Palm oil. In: GUNSTONE, F. D. **Vegetable oils in food technology: composition, properties and use**, p.59-93, 2011.

LITTLE, C. L. et al. Hospital-acquired listeriosis associated with sandwiches in the UK: a cause for concern. **Journal of Hospital Infection**, Londres, v. 82, n. 1, p. 13-18, 2012.

LOPES, G.; CRESTO, R.; CARRARO, C. N. N. Análise microbiológica de caldos de cana comercializados nas ruas de Curitiba, PR. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 147, p. 40-44, 2006.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & águas**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007. 1043p.

MCCABE-SELLERS, B. J.; BEATTIE, S. E. Food Safety: Emerging trends in food-borne illness surveillance and prevention. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 104, n. 11, p. 1708-1711, 2004.

MELLO, L. D.; PINHEIRO, M. F. Aspectos físico-químicos de azeites de oliva e de folhas de oliveira provenientes de cultivares do RS, Brasil. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 4, p. 537-548, 2012.

MENEZES, V. P. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias e físico estruturais em açougues na cidade de Salvador – BA**. 2008. 50p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

MERCK. **Manual Merck de informação médica**. São Paulo: Roca, 2010. Disponível em: <<http://www.manualmerck.net/>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2015.

MOURA, B. S. **Transesterificação Alcalina de Óleos Vegetais para Produção de Biodiesel: Avaliação Técnica e Econômica**. 2010. 146p. Dissertação (Engenharia Química) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2010.

NORMANNO, G. et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in foods of animal origin product in Italy. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 117, n. 2, p. 219–222, 2007.

OKURA, M. H. et al. Contaminação em salgados (coxinhas) encontrados no centro da cidade de Uberaba, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 132, p. 65-68, 2005.

OLIVEIRA, S. D. et al. Evaluation of selective and non-selective enrichment PCR procedures for *Salmonella* detection. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v. 36, n. 4, p. 217-221, 2003.

OLIVEIRA, V. et al. Teor de proteínas no metabolismo do nitrogênio e da energia em suínos durante o crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 866-874, 2005.

OLIVEIRA, L. M. A. et al. Avaliação da qualidade de queijos ralados para proteção à saúde pública. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 67, n. 384, p. 41-47, 2012.

OPAS/INPPAZ - INSTITUTO PAN AMERICANO DE PROTEÇÃO DE ALIMENTOS/ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE. HACCP: **Instrumento essencial para a inocuidade de alimentos**. Buenos Aires, 2001.

PEREIRA-SANTOS, M. et al. Características higienicossanitárias da comida de rua e proposta de intervenção educativa. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 36, n. 4, p. 885-898, 2012.

PINHEIRO, E. A.; SILVA, R. F. P. Comida de tabuleiro: As comidas de rua no cotidiano do recifense. **Revista Universo**, Niterói, n. 3, p. 1-21, 2011.

RADEL, G. **A Cozinha Africana da Bahia**. Salvador: Guilherme Radel, 2006.

RALL, V. L. M. et al. Detection of enterotoxin genes of *Staphylococcus* sp isolated from nasal cavities and hands of food handlers. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 1067–1073, 2010.

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

RODRIGUES, K. L. et al. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 447-452, 2003.

RODRIGUES, F. M. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do comércio ambulante de alimentos na cidade de Paraíso do Tocantins. **Revista Acta Tecnológica**, Maranhão, v. 5, n. 1, p. 100-112, 2010.

ROSA, C. M. A. **Vigilância de doenças transmitidas por alimentos**, 2008. Disponível em: < <http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/> > Acesso em: 05 de agosto de 2015.

ROY, A.; BIJOY, M.; SARKAR, P. K. Characteristics of *Bacillus cereus* isolates from legume-based Indian fermented foods. **Food control**, Guildford, v. 18, n. 12, p. 1555-1564, 2007.

RYU, J. H.; BEUCHAT, L. R. Biofilm formation and sporulationn by *Bacillus cereus* on a stainless steel surface and subsequent resistance of vegetative cells and spores to chlorine, chlorine dioxide, and a peroxyacetic acid-based sanitizer. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 68, n. 12, p. 2614-2622, 2005.

SALINAS, R. D. **Alimentos e nutrição: Introdução à bromatologia**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 278p.

SANTOS, A. L. et al. *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal brasileiro de patologia e medicina laboratorial**, Catete, v. 43, n. 6, p. 413-423, 2007.

SCHOENI, J. L.; WONG, A. C. *Bacillus cereus* food poisoning and its toxins. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 68, n. 3, p. 636-648, 2005.

SERENO, H. R.; CARDOSO, R. de C. V.; GUIMARÃES, A. G. O comércio e a segurança do acarajé e complementos: um estudo com vendedores treinados em

boas práticas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 354-361, 2011.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higienicossanitário em serviços de alimentação**. 6.ed. São Paulo: Varela, 2007. 623p.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010. 614p.

SILVA, D. F. et al. Acarajé: uma cultura entre o comércio e a legislação sanitária. In: I SEMINÁRIO ALIMENTAÇÃO E CULTURA NA BAHIA, 2012, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana, 2012.

SIMOPOULOS, A. P.; BHAT, R. V. Street foods. **World Review of Nutrition and Dietetics**, Basel, v. 86, p. 123-137, 2000.

SINAN - SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO, Ministério da Saúde, **Secretaria de Vigilância em Saúde**, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2013. 68p.

SIPPY, N. et al. Rapide electrochemical detection and identification of catalase positive microorganisms. **Biosensors and bioelectronics**, Essex, v. 18, n. 5-6, p. 741-749, 2003.

SOTO, F. R. M. et al. Metodologia de avaliação das condições sanitárias de vendedores ambulantes de alimentos no Município de Ibiúna-SP. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 297-303, 2008.

STRACHAN, N. J. C.; FENLON, D. R.; OGDEN, I. D. Modelling the vector pathway and infection of humans in an environmental outbreak of *Escherichia coli* O157. **FEMS Microbiology Letters**, Amsterdam, v. 203, n. 1, p. 69-73, 2001.

TEIXEIRA, L. M. et al. *Staphylococcus aureus*. In: TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2008. 720p.

TRABULSI, L. R.; KELLER, R.; GOMES, T. A. T. Typical and atypical enteropathogenic *Escherichia coli*. **Emerging Infectious Disease**, Atlanta, v. 8, n. 5, p. 508-513, 2002.

TREBICHAVSKY, I.; SPLICHAL, I.; SPLICHALOVA, A. Innate immune response in gut against *Salmonella* – review. **Folia Microbiological**, Praga, v. 55, n. 3, p. 295-300, 2010.

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

VELASCO, J.; MARMESAT, S.; DOBARGANES, M. C. Chemistry of frying, In: SAHIN, S.; SUMMU, S. G. **Advances in deep-fat frying of foods**. CRC Press, Taylor & Francis Group, London, 2008. 310p.

VIEGAS, S. J. **Alterações do estado de saúde associadas à alimentação: contaminação microbiológica dos alimentos**, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Departamento de Alimentação e Nutrição. Unidade de Observação e Vigilância, 2009.

WELKER, C. A. D. et al. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 44-48, 2010.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. International Food Safety Authorities Network (INFOSAN). **Safety of street-vended food: Basic steps to improve safety of street-vended food**, Geneva, p. 2, 2010.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Foodborne diseases**. 2012. Disponível em: <[http://www.who.int/topics/foodborne\\_diseases/en/](http://www.who.int/topics/foodborne_diseases/en/)>. Acesso em: 22 de agosto de 2015.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Salmonella (non-typhoidal)**. 2013. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/en/>>. Acesso em: 23 de julho de 2015.

YINGST, S. L.; SAAD, M. D.; FELT, S. A. Classifying *Escherichia coli*. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 12, n. 8, p. 1297- 1298, 2006.

ZANDONADI, R. P. et al. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto-serviço. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 19-26, 2007.

---

## **CAPÍTULO 2**

**Condições higienicossanitárias dos acarajés comercializados em Cruz das Almas, Bahia, Brasil**

---

Artigo a ser submetido à Revista Semina

## **Condições higienicossanitárias dos acarajés comercializados em Cruz das Almas, Bahia, Brasil**

### **Hygienic sanitary conditions of acarajés marketed in Cruz das Almas, Bahia, Brazil**

Adriana Pereira Sampaio<sup>1</sup>, Norma Suely Evangelista-Barreto<sup>2</sup>, Marly Silveira Santos<sup>3</sup>, Alessandra Santana Silva<sup>1</sup>; Thiago Alves S. d'Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Discente do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - CCAAB, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.

<sup>2</sup>Professor adjunto, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - CCAAB, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.

<sup>3</sup>Doutoranda do Programa de Alimentação, Nutrição e Saúde Universidade Federal da Bahia – UFBA.

<sup>4</sup>Bolsista PNPB do Núcleo de Estudo em Pesca e Aquicultura, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.

\*Autora para correspondência: dricaufbr@hotmail.com

#### **RESUMO**

Esse estudo teve como objetivo avaliar as condições higienicossanitárias dos acarajés e seus complementos comercializados em Cruz das Almas, Recôncavo da Bahia. Foram amostrados 16 pontos de venda de acarajé, perfazendo um total de 48 amostras para cada item analisado (bolinho de acarajé, vatapá, salada de tomate e camarão). As condições higienicossanitárias foram analisadas por meio de *checklist* de acordo com a Resolução RDC/275/216. Foram quantificados os bioindicadores bactérias cultiváveis aeróbias mesófilas, coliformes a 35°C e a 45°C, *Bacillus cereus*, estafilococos coagulase positiva e a presença de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. Não conformidade foi observada para os manipuladores em 87,5% dos bares/quiosques e em 100% dos tabuleiros, bem como para a qualidade das instalações e equipamentos em 93,7% dos bares/quiosques e em 100% dos tabuleiros. No requisito higienização de utensílios e equipamentos e a exposição do alimento preparado ao consumo, 100% dos pontos de comercialização se encontraram não conformes. Diferença estatística foi observada na contagem de mesófilos apenas nas amostras de vatapá e para *Staphylococcus* spp. nas amostras de camarão e salada entre os

dois pontos de venda. Em 31% das amostras de camarão e 25% das amostras de saladas estafilococos coagulase positiva se encontravam acima do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira ( $5 \times 10^2$  e  $10^3$  UFC  $g^{-1}$  respectivamente). Não foi observada a presença de *Escherichia coli* e *Bacillus cereus*. *Salmonella* spp. foi verificada em 6,25% das amostras de vatapá e em 12,5% das amostras de salada nos pontos de bares/quiosques. As condições higienicossanitárias e físico estruturais dos pontos de comercialização dos pontos de venda de acarajé são precárias, o que compromete a inocuidade do alimento, verificado pela elevada carga microbiana e presença de patógenos alimentares como *Salmonella* spp. e estafilococos coagulase positiva.

**Palavras chaves:** Alimentos de rua, perfil microbiológico, segurança alimentar

## ABSTRACT

This study aimed to assess the sanitary hygienic conditions of acarajés and its supplements marketed in Cruz das Almas, Reconcavo of Bahia. We sampled 16 points of acarajé of sale, making a total of 48 samples Analyzed for each item (muffin of acarajé, vatapá, salad tomato and shrimp). Sanitary hygienic conditions were analyzed by means of *checklist* according to Resolution RDC/275/216. Were quantified the bioindicators aerobic mesophilic bacteria, coliforms at 35°C and 45°C, *Bacillus cereus*, coagulase positive *staphylococci* and presence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. Non-compliance was observed for the handlers in 87.5% of bars/kiosks and in 100% of the trays, as well as for quality of facilities and equipment in 93.7% of bars/kiosks and 100% of the trays. The requirement sanitizing of utensils and equipment and the exposure of the food prepared for consumption, 100% of the marketing points if found non-compliant. In mesophilic count only vatapá samples commercialized in bars/kiosks differed statistically of the commercialized in trays. Coliform 35°C and 45°C did not differed statistically between the samples of bars/the kiosks and trays. For *Staphylococcus* spp. the shrimp and salad samples differed statistically between the two outlets. In 31% of shrimp samples and 25% of the samples salads, coagulase-positive staphylococci were above the maximum limit established by Brazilian legislation

( $5 \times 10^2$  and  $10^3$  UFC g<sup>-1</sup>, respectively). It was not observed the presence of *Escherichia coli* and *Bacillus cereus*. *Salmonella* spp. was found in 6.25% of samples of vatapá and in 12.5% of samples of salad in the points of bars/kiosks. The sanitary hygienic conditions and structural physical of points of acarajé of sale are precarious, which compromises the safety of the food, checked by high microbial load and presence of food pathogens such as *Salmonella* spp. and coagulase-positive *staphylococci*.

**Key words:** Food safety, microbiological profile, street food

## INTRODUÇÃO

As comidas de rua, nome a que se refere uma grande variedade de alimentos e bebidas preparados e/ou comercializados por bares/quiosques ou vendedores ambulantes (VON HOLY; MAKHOANE, 2006), tem se tornado parte da dieta da maioria da população, por ser de fácil acesso e econômicos. Importante, como fonte de oportunidade de emprego para pessoas com pouca instrução ou habilidades, as comidas de rua apresentam uma grande variação em seus ingredientes, processamento, métodos de venda e consumo, que muitas vezes refletem a cultura local (OMS, 2010).

Dentre as comidas típicas comercializadas como comidas de rua, o acarajé se destaca (PINHEIRO; SILVA, 2011), por ser um bolinho elaborado a partir do feijão fradinho, frito em azeite de dendê, servido com caruru, vatapá, camarão seco e defumado, salada e pimenta (BITTER; BITAR, 2012).

Os alimentos comercializados em vias públicas, representam um risco a saúde pública, pois frequentemente estão associados com doenças diarreicas que, devido à presença de bactérias patogênicas, contaminantes ambientais e falta de boas práticas de fabricação (BPF) e boas práticas de higiene (BPH) (FURLANETO; KATAOKA, 2004; BARRO et al., 2007; GURUDASANI; SHETH, 2009).

A segurança desses alimentos pode ser afetada por diversos fatores, dentre eles, a comercialização em locais sem infraestrutura adequada, condições de higiene pessoal precárias, práticas inadequadas de manipulação e armazenamento, presença de pragas e vetores urbanos e baixo nível de

conhecimento das BPF e segurança alimentar por parte dos manipuladores (RODRIGUES et al., 2003; GURUDASANI; SHETH, 2009).

As comidas de rua geralmente são contaminadas com enteropatógenos como *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella* e *Enterobacter*, bem como, bactérias produtoras de toxinas, como *Staphylococcus* e *Clostridium* (CDC, 2011).

No Brasil, diversos estudos relatam a presença de bactérias patogênicas e contagens microbianas elevadas em diversas comidas de rua. Em São Paulo, cerca de 35% das amostras analisadas de comida de rua se encontravam impróprias para o consumo e contaminadas com *B. cereus*, *S. aureus* e *E. coli* (HANASHIRO et al., 2005). Furlaneto e Kataoka (2004), avaliando amostras de lanches tipo x-salada comercializados em carrinhos de ambulantes relataram a presença de *S. aureus* em 50% das amostras.

O perfil epidemiológico das doenças veiculadas por alimentos (DVA) no Brasil ainda é pouco conhecido. Muitos casos de enfermidades transmitidas por alimentos não são notificados, pois seus sintomas são geralmente parecidos com gripes ou discretas diarreias e vômitos, fazendo com que a vítima não busque auxílio médico (AMSON et al., 2006).

Assim a realização de estudos sobre a qualidade microbiológica dos acarajés comercializados na cidade de Cruz das Almas é de grande relevância, haja visto que o acarajé é um alimento cultural bastante apreciado no Recôncavo Baiano, tanto pela população local como pelos turistas que visitam a região. Além disso, apesar da alta produção e consumo do acarajé, não existem estudos suficientes que caracterizem o perfil microbiológico nesse produto. Neste sentido, este estudo teve como objetivo verificar as condições higienicossanitárias dos pontos de venda, bem como avaliar a qualidade microbiológica dos acarajés comercializados em Cruz das Almas, Bahia.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Coletas das Amostras*

Para a pesquisa foram selecionados 16 pontos de venda de acarajé na cidade de Cruz das Almas, Recôncavo da Bahia, Bahia, sendo 12 estabelecimentos (quiosques/bares) e quatro tabuleiros de acarajé, perfazendo

um total de 192 amostras, 48 amostras de bolinho de acarajé, 48 de vatapá, 48 de salada de tomate e 48 de camarão.

De cada ponto de venda foram adquiridos três acarajés, onde os ingredientes foram separados individualmente em embalagens de primeiro uso. As amostras foram identificadas por código. A identificação dos pontos de venda foi reservada apenas para a coordenadora da pesquisa, mantendo o seu anonimato. As amostras foram encaminhadas para análise no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Ambiental - LABMAA no Núcleo de Estudo em Pesca e Aquicultura (NEPA) na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia para o imediato processamento.

#### *Aplicação do Checklist*

Para a análise dos aspectos higienicossanitários dos pontos de venda de acarajés da cidade de Cruz das Almas, BA, foi elaborado um *checklist* (Anexo 1), adaptado de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), e RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 da Anvisa (BRASIL, 2004).

A aplicação do *checklist* foi realizada pelo método observacional e foram avaliados os seguintes requisitos: Higiene pessoal dos manipuladores, edificação, instalações, equipamentos e utensílios, higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios e exposição do alimento preparado.

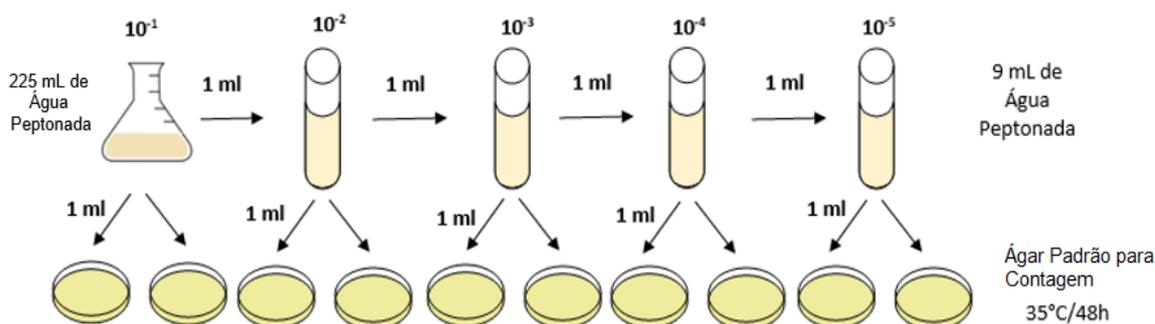
#### *Análises Microbiológicas*

A contagem de bactérias cultiváveis aeróbias mesófilas, coliformes a 35°C, coliformes a 45°C, *Bacillus cereus* e estafilococos coagulase positiva e presença de *Escherichia coli* e *Salmonella* foram realizadas de acordo com Silva et al. (2010).

##### *1. Contagem de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias*

Para as análises, foram pesados 25 gramas das amostras e homogeneizadas em 225 mL de água peptonada (Acumedia®) correspondendo à diluição 10<sup>-1</sup>. A partir da diluição inicial foi preparada uma série de diluições até 10<sup>-5</sup> em tubos contendo 9mL de água peptonada. Para a contagem dos microorganismos foi utilizada a técnica de plaqueamento em profundidade. Das

diluições foram transferidas alíquotas de 1 mL para placas de Petri em duplicata e adicionado o meio ágar Padrão para Contagem – PCA (Acumedia®). As placas foram homogeneizadas em movimentos circulares e deixadas em repouso até a solidificação do ágar. Após a solidificação do meio, as placas foram incubadas a 35°C por 48 h. Para a contagem, foram selecionadas placas contendo de 30 a 300 colônias. Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC g<sup>-1</sup>) (Figura 1).



**Figura 1.** Fluxograma para contagem de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias.

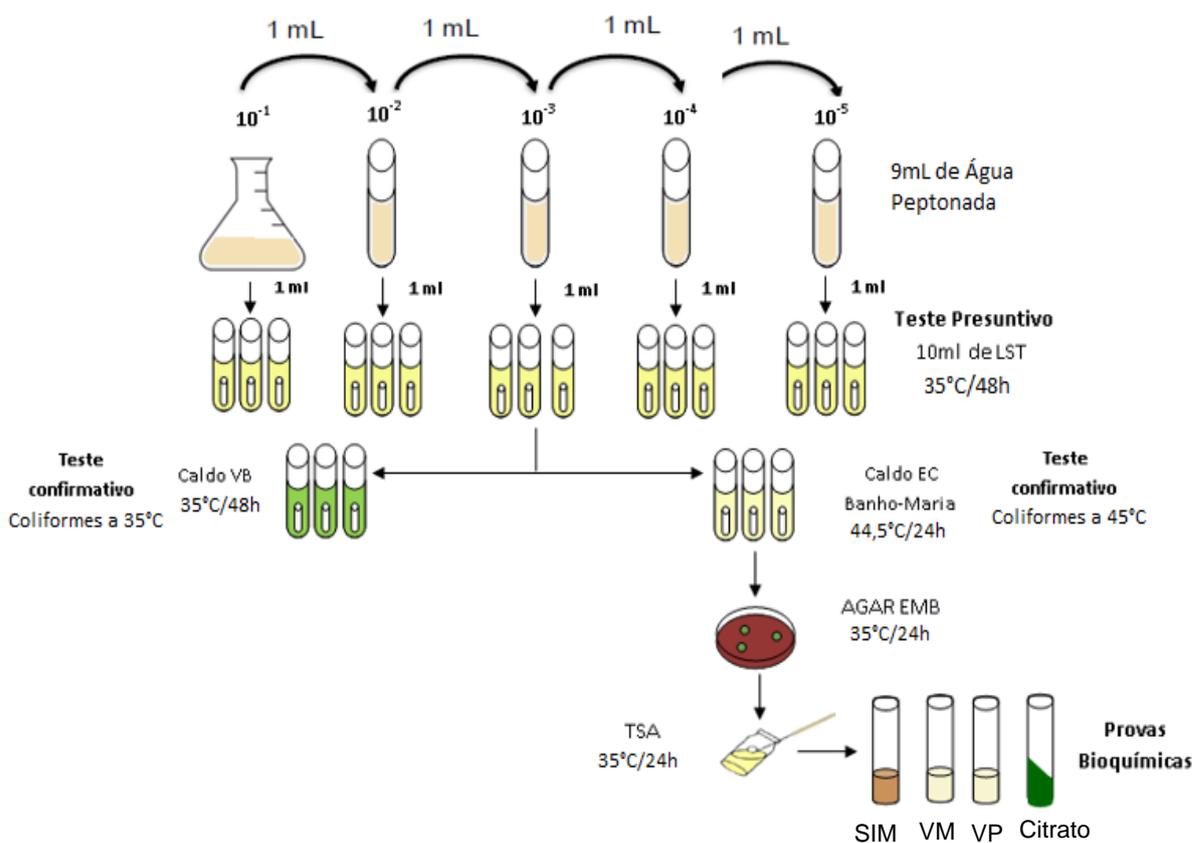
## 2. Determinação do grupo dos coliformes (Número Mais Provável)

Das diluições citadas no item 1. foram transferidos 1 mL de cada diluição para uma série de três tubos contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) (Himedia®) contendo tubos de *Durhan* invertidos e incubados por 48 h a 35°C. Após o período de incubação os tubos que apresentaram turvação do meio, com produção de gás foram considerados positivos.

Dos tubos positivos, alíquotas foram transferidas com auxílio de alça de níquel cromo para tubos contendo caldo *E. coli* (EC) (Acumedia®) por 44,5°C por 24 h e em caldo Bile Verde Brilhante (VB) (Himedia®) por 48 h a 35°C. A presença de gás nos tubos de *Durhan* e a turvação do meio nos tubos contendo caldo EC e VB confirmam a presença de coliformes a 45°C e a 35°C, respectivamente. A partir da combinação dos tubos positivos foi consultada a Tabela de Número Mais Provável (NMP) de Hoskins adaptada pelo

*Bacteriological Analytical Manual* - BAM (1984). O resultado foi expresso em NMP g<sup>-1</sup>.

Os tubos de EC positivos para coliformes a 45°C foram semeados em placas de petri contendo o meio ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) (Himedia®). Em seguida as placas foram incubadas por 24 h a 35°C e as colônias características de *E. coli* (nucleadas com centro preto, com ou sem brilho metálico) foram isoladas em tubos de ensaio contendo ágar triptona de soja (TSA) (Himedia®) inclinado. Posteriormente as cepas foram submetidas aos testes de IMViC: SIM (Acumedia®), VM (Vermelho de Metila) (Himedia®), VP (Voges-Proskauer) (Himedia®) e ágar Citrato de Simmons (Himedia®) (Figura 2).



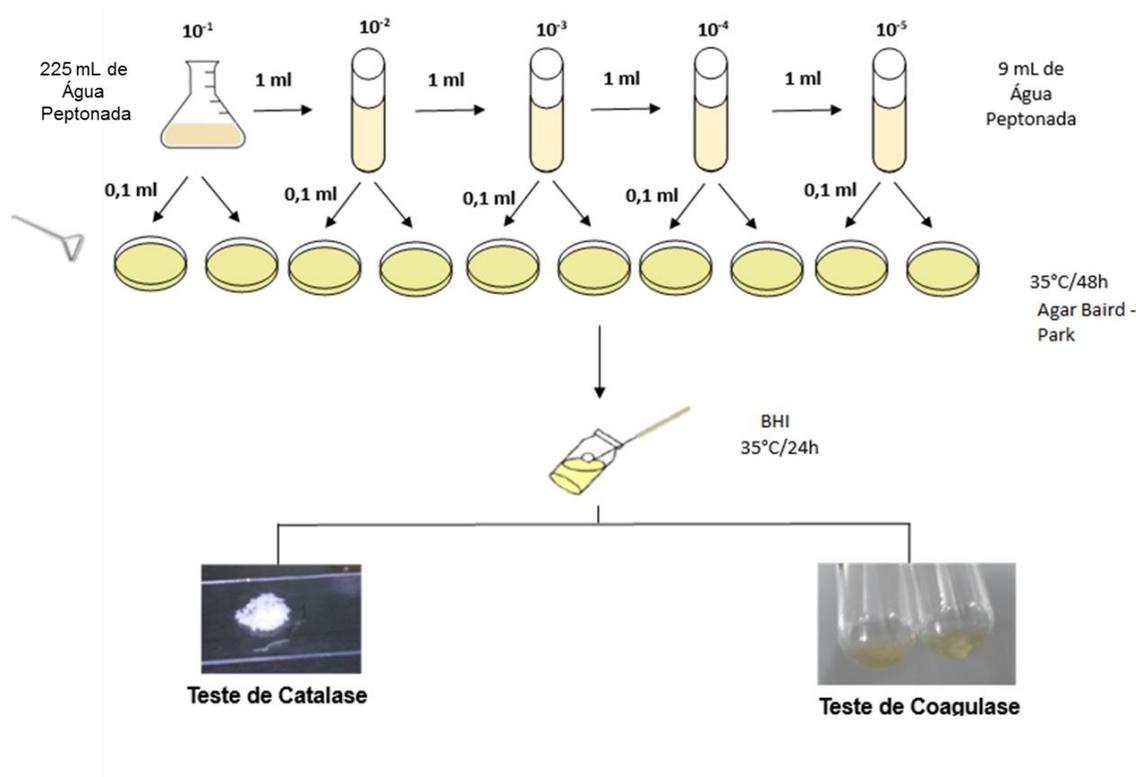
**Figura 2.** Fluxograma para determinação do grupo dos coliformes.

### 3. Contagem de *Estafilococos coagulase positiva*

A contagem de estafilococos coagulase positiva foi realizada por meio da técnica de semeadura em superfície, onde alíquotas das diluições das amostras foram inoculadas em placas de Petri em duplicata contendo o meio seletivo ágar

Baird-Park (BP) (Acumedia®). Com auxílio de uma alça de *Drigalski*, o inóculo foi espalhado por toda a superfície, até a completa absorção. As placas foram incubadas a 35°C por 48 h. Após este período foram selecionadas para contagem as placas contendo entre 20 a 200 colônias com características típicas de *Staphylococcus* spp. (centro negro brilhante, pequenas, com bordas perfeitas e rodeadas por um halo transparente). Os resultados foram obtidos por meio da multiplicação do número de colônias contadas, diluição inoculada e percentagem de colônias confirmadas. Os resultados foram expressos em UFC g<sup>-1</sup>.

Para a identificação de cepas de estafilococos coagulase positiva, quatro colônias características foram isoladas em ágar Infusão Cérebro e Coração (BHI) (Acumedia®) e submetidas ao teste de coagulase e catalase (Figura 3).



**Figura 3.** Fluxograma para contagem de Estafilococos coagulase positiva.

#### 4. Pesquisa de *Bacillus cereus*

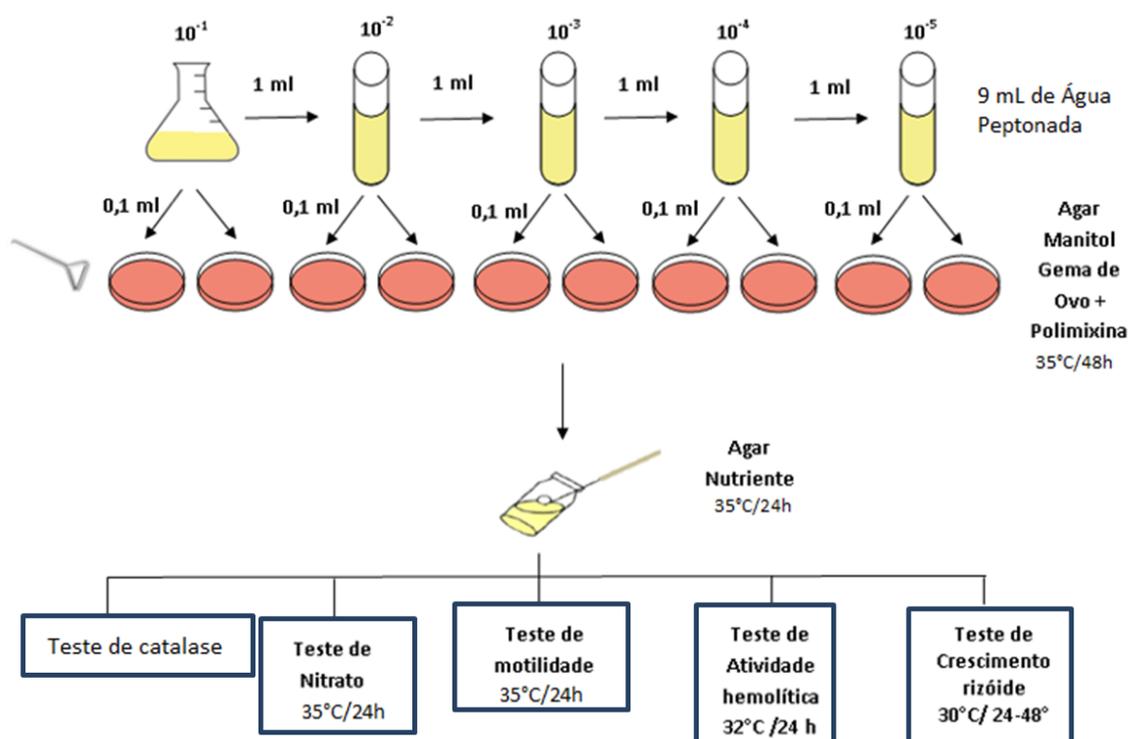
A partir das diluições citadas no item 1. foram transferidos 0,1 mL de cada diluição para placas de Petri contendo ágar Manitol Gema de Ovo Polimixina (MYP-A) (Himedia®). Com auxílio de uma alça de *Drigalski*, o inóculo foi

espalhado por toda a superfície, até a completa absorção. As placas foram incubadas a 35°C por 24 h.

Após este período foram selecionadas para contagem, placas contendo não mais do que 30 colônias típicas de *B. cereus*, ou seja, colônias esféricas com a coloração rósea leitosa, com bordas perfeitas, planas, secas, rodeadas por um grande halo de precipitação devido a reação da lecitinase sobre a gema de ovo.

As colônias suspeitas de *B. cereus* foram repicadas em ágar Nutriente (Himedia®) e posteriormente submetidas aos testes de nitrato, motilidade em meio SIM, atividade hemolítica, crescimento rizóide e catalase.

O resultado foi obtido por meio da multiplicação do número de colônias típicas, diluição inoculada e percentagem de colônias confirmadas. Os resultados foram expressos em UFC g<sup>-1</sup> (Figura 4).



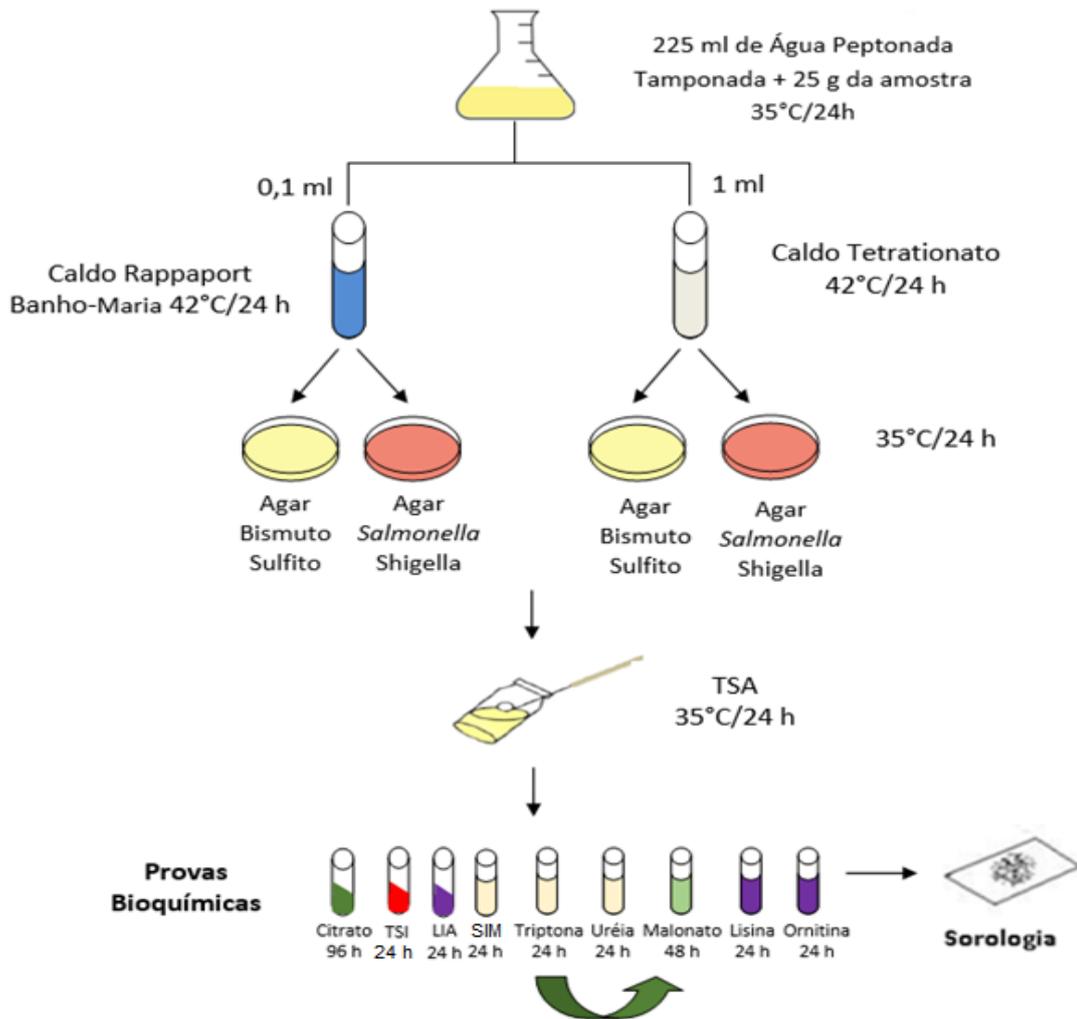
**Figura 4.** Fluxograma para identificação de *Bacillus cereus*.

#### 5. Pesquisa de *Salmonella* spp.

Para a análise de *Salmonella* spp., 25 gramas de um pool de três amostras foi adicionada em 225 mL de Água Peptonada Tamponada (APT) (Acumedia®) e

incubadas a 35°C por 24 h. Após esse período alíquotas de 0,1 mL e 1 mL foram transferidas para tubos contendo 10 mL de caldo Rappaport-Vassilidis (RV) (Acumedia®) e 10 mL de Caldo Tetrionato (TT) (Acumedia®), respectivamente. Os tubos contendo Caldo Tetrionato foram incubados em estufa por 24 h a 35°C e os tubos contendo Caldo Rappaport foram incubados em banho-maria por 24 h a 42,5°C. Após o período de incubação foram retiradas alíquotas com o auxílio de uma alça de níquel-cromo e estriadas por esgotamento em placas de Petri contendo o meio seletivo ágar Bismuto Sulfito (BS) (Acumedia®) e ágar *Salmonella Shigella* (SS) (Himedia®) e incubadas a 35°C por 24 h. Após este período o crescimento de colônias incolores com ou sem o centro negro no meio SS, bem como colônias pretas com brilho metálico no meio BS foram consideradas suspeitas para *Salmonella*.

Posteriormente as cepas foram submetidas aos testes bioquímicos de triagem, sendo eles: ágar tríplice açúcar ferro (TSI) (Difco®), ágar lisina ferro (LIA) (Himedia®), ágar Citrato de Simmons (Himedia®), SIM (Acumedia®), Triptona (Himedia®), Uréia (Himedia®), Malonato (Difco®) e descarboxilação de lisina (Synth) e ornitina (Cromoline). As cepas que apresentaram características de *Salmonella* spp. foram submetidas ao teste sorológico usando o soro polivalente somático (antígenos O e Vi) da Probac® (Figura 5).



**Figura 5.** Fluxograma para identificação de *Salmonella* spp.

### Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores foram transformados em log x através do programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Checklist

Quanto ao requisito higiene pessoal dos manipuladores foi observado que os itens, uso de uniformes limpos e em bom estado de conservação e de cor clara, apresentaram não conformidade na maioria dos bares/quiosques e tabuleiros (Tabela 1). Normalmente os vendedores não utilizam uniformes e não se

preocupam com a coloração da vestimenta. Segundo a Resolução RDC nº 275/2002 é indicado o uso de uniformes de cor claras, pois facilita a visualização da higiene da mesma (BRASIL, 2002).

**Tabela 1.** Avaliação dos itens do *checklist* adaptado da RDC nº 275/2002 e 216/2004 em relação à Higiene Pessoal dos Manipuladores.

Características de Observação	Bares/ Quiosques		Tabuleiros	
	Conformes	Não conformes	Conformes	Não conformes
Uniformes de cor clara	16,7%	83,3%	25%	75%
Uniformes limpos	16,7%	83,3%	25%	75%
Ausência de adornos	41,7%	58,3%	50%	50%
Unhas curtas, limpas e sem esmaltes	58,3%	41,7%	100%	0%
Cabelos presos e/ou protegidos por toucas	58,3%	41,7%	50%	50%
Não espirram, não tosse sobre o alimento	83,3%	16,7%	75%	25%

Verificou-se que em torno de 60% dos manipuladores (bares/quiosques) utilizavam adornos, como relógio, pulseira e brincos, durante o trabalho. O uso de adornos permite o acúmulo de sujidades e micro-organismos, aumentando o risco de contaminação das mãos e transmissão dos micro-organismos aos alimentos (SOUZA et al., 2015). Também foi constatado não conformidades quanto a presença de unhas curtas, limpas e sem esmaltes e quanto ao uso de cabelos presos e/ou protegidos por toucas. Embora conformidades como não tossir, espirrar e falar sobre os produtos foi verificado em 83,3% dos bares/quiosques (Tabela 1).

Diferentemente do observado nos bares e quiosques os manipuladores dos tabuleiros apresentaram 100% de conformidade quanto ao item unhas curtas, limpas e sem esmaltes, seguido de não espirrar e não tossir sobre o alimento (Tabela 1). A higiene pessoal dos manipuladores é de grande importância, pois os seres humanos constituem uma das mais importantes fontes de contaminação dos alimentos, em virtude de alguns micro-organismos patogênicos terem como habitat a pele, as mãos e a cavidade nasal dos manipuladores, como por exemplo o patógeno *Staphylococcus aureus*.

De acordo com a legislação brasileira os manipuladores de alimentos devem manter rigorosamente o asseio pessoal, mantendo as unhas curtas e sem

esmalte, não devem usar adereços como anéis e brincos, devem usar cabelo preso e protegido por touca, além disso, necessitam de vestimenta apropriada a atividade, conservada e limpa. Estas medidas quando executadas podem contribuir na redução da contaminação dos alimentos (BRASIL, 2004).

No que diz respeito ao requisito edificação, instalações, equipamentos e utensílios nos bares/quiosques, foi verificado que os itens, ausência de animais, presença de pia com água corrente, iluminação e ventilação adequada, presença de mesas e/ou bancadas em adequado estado de conservação e equipamentos e utensílios de fácil higienização foram os que apresentaram maior conformidade (Tabela 2). Entretanto não foi constatada durante a observação a lavagem dos utensílios e equipamentos, como a lavagem das mãos, procedimento fundamental para a manutenção da qualidade dos produtos comercializados.

É importante destacar que a presença de água com qualidade satisfatória e em quantidade suficiente é um dos problemas mais críticos da comida de rua (CARDOSO et al., 2006).

**Tabela 2.** Avaliação dos itens do *checklist* adaptado da RDC nº 275/2002 e 216/2004 em relação à Edificação, Instalações, Equipamentos e Utensílios.

Características de Observação	Bares/ Quiosques	
	Conformes	Não conformes
Piso com revestimento liso, lavável	58,3%	41,7%
Teto com revestimento liso, lavável	33,3%	66,7%
Parede com revestimento liso, lavável	50%	50%
Livre de acúmulo de lixo	58,3%	41,7%
Ausência de animais	83,3%	16,7%
Livre de focos de poeira	41,7%	58,3%
Presença de pia com água corrente	75%	25%
Iluminação adequada	75%	25%
Ventilação adequada	91,7%	8,3%
Ambiente isento de bolores, goteiras	58,3%	41,7%
Mesas e/ou bancadas em adequado estado de conservação	75%	25%
Equipamentos e utensílios de fácil higienização	75%	25%
Coletores com tampas acionadas sem contato manual	41,7%	58,3%

Verificou-se que uma elevada percentagem de bares/quiosques não apresentava teto com revestimento liso e lavável, não estavam livres de focos de poeira e não possuíam coletores com tampas acionadas sem contato manual. A

ausência de coletores com tampas constitui um fator de risco para contaminação, pois pode favorecer a presença de roedores e pragas.

Não conformidades também foram verificadas quanto a presença de piso e parede com revestimento liso e lavável, ausência de acúmulo de lixo nas imediações e ambiente isento de bolores e goteiras (Tabela 2).

Diferentemente dos bares/quiosques, não foi possível avaliar conforme a legislação os itens acima para os tabuleiros, no entanto, foi constatada a presença de animais e acúmulo de lixo nas imediações dos tabuleiros.

Em relação ao requisito higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios foram observados que os bares/quiosques apresentaram alta taxa de conformidade quanto ao item, utensílios, equipamentos e móveis em condições higienicossanitárias adequadas (Tabela 3).

**Tabela 3.** Avaliação dos itens do *checklist* adaptado da RDC nº 275/2002 e 216/2004 em relação à Higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios.

Características de Observação	Bares/ Quiosques		Tabuleiros	
	Conformes	Não conformes	Conformes	Não conformes
Instalações, equipamentos mantidos em condições adequadas	91,7%	8,3%	50%	50%
Existência de um responsável para higienização da área	0%	100%	0%	100%
Procedimentos de higienização dos utensílios estão visíveis	8,3%	91,3%	0%	100%

A higiene de utensílios e equipamentos é considerada ponto crítico na comida de rua. Por isso os móveis e utensílios devem ser de fácil higienização, bem conservados, com pinturas claras e com manutenção constante, com o intuito de prevenir a contaminação dos alimentos e proliferação dos micro-organismos (SILVA JR, 2007; FRANCO; UENO, 2010)

Os procedimentos de higienização dos utensílios se encontravam visíveis em apenas 8,3% dos bares/quiosques. Falhas nos procedimentos de higienização permite que os resíduos aderidos aos utensílios e superfícies se transformem em potencial fonte de contaminação cruzada (CHESCA et al., 2003).

Em relação a existência de um responsável para a higienização da área, foi observado que todos os pontos de venda se encontravam em não conformidade com a legislação. Geralmente o próprio vendedor era o responsável pela higienização do local, como dos utensílios, superfícies e equipamentos.

Quanto à exposição ao consumo do alimento preparado nos bares/quiosques (Tabela 4), foi observado elevado grau de conformidade quanto aos itens, área de exposição do alimento com condições de higiene adequadas, produtos protegidos do contato do consumidor e protegidos contra poeira e insetos e uso de utensílios descartáveis durante consumação.

**Tabela 4.** Avaliação dos itens do *checklist* adaptado da RDC nº 275/2002 e 216/2004 em relação à Exposição ao consumo do alimento preparado.

Características de Observação	Bares/ Quiosques		Tabuleiros	
	Conformes	Não conformes	Conformes	Não conformes
Área de exposição do alimento com condições de higiene adequadas	75%	25%	25%	75%
Produtos expostos protegidos do contato do consumidor	91,7%	8,3%	100%	0%
Produtos expostos protegidos contra poeiras e insetos	75%	25%	50%	50%
Uso de utensílios descartáveis	91,7%	8,3%	50%	50%
Manipuladores manipulam dinheiro simultaneamente	16,7%	83,3%	0%	100%

Em relação à manipulação de alimentos e dinheiro simultaneamente, foi constatado que tanto os bares/quiosques, como os tabuleiros apresentaram alta taxa de não conformidade. Esta situação é preocupante, pois as cédulas de dinheiro contêm um grande número de micro-organismos, o que ocasiona a contaminação do alimento comercializado. Por esse motivo os vendedores devem evitar a manipulação de dinheiro durante a comercialização do produto e se isso não for possível, os vendedores devem lavar as mãos após o contato com o dinheiro e antes de manipular os alimentos novamente (RODMANEE et al., 2012).

Quanto aos tabuleiros (Tabela 4), foi observado elevada taxa de adequação ao item, produtos expostos protegidos do contato do consumidor. Foi verificado que 50% dos tabuleiros utilizavam utensílios descartáveis na consumação e protegiam os produtos expostos contra poeiras e insetos. A localização dos tabuleiros nas vias públicas constitui um dos pontos desfavoráveis para garantir a

proteção dos alimentos, em virtude dos produtos estarem expostos às diversas formas de contaminação, como poeira, pragas, e poluição.

Mediante os resultados, grande parte dos vendedores não seguem as normas higiênicas e sanitárias preconizadas pela Legislação, propiciando de maneira significativa à contaminação dos alimentos por micro-organismos patogênicos.

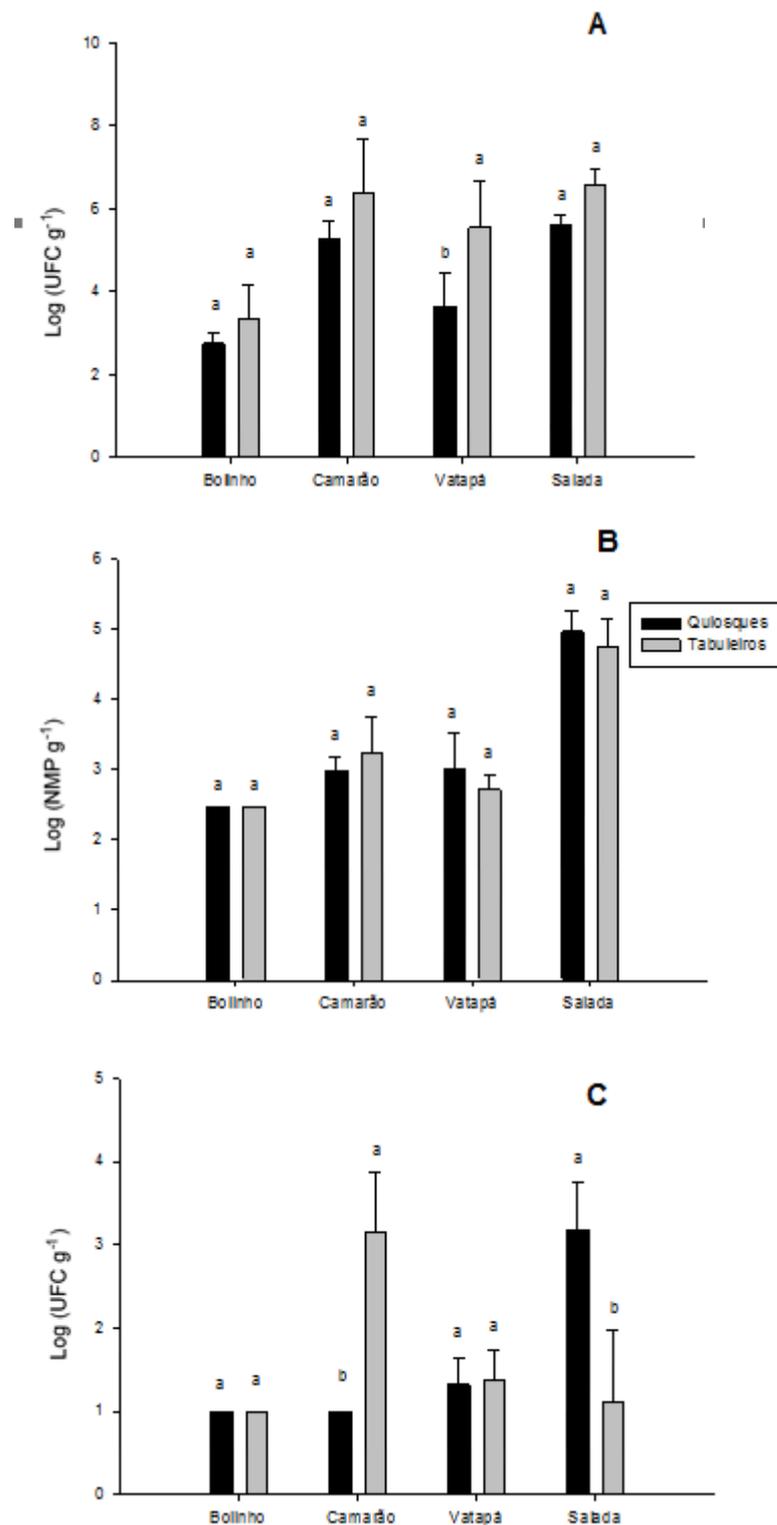
### *Análise microbiológica*

Na contagem de bactérias aeróbias mesófilas apenas as amostras de vatapá comercializadas em bares/quiosques diferiram estatisticamente das comercializadas em tabuleiros, com valor de 3,6 log UFC g<sup>-1</sup> para bares/quiosques e 5,5 log UFC g<sup>-1</sup> para tabuleiros (Figura 6A).

Elevadas contagens de bactérias mesófilas na salada e no camarão pode ser atribuída à contaminação ambiental, a manipulação de alimentos e dinheiro pelo manipulador e falhas no processo de higienização e processamento da salada (KUHN et al., 2012). Embora a legislação brasileira (BRASIL, 2001) não estabeleça limites de tolerância para o grupo de micro-organismos mesófilos, contagens acima de 10<sup>7</sup> UFC g<sup>-1</sup> representam qualidade higiênica sanitária deficiente (CARVALHO et al., 2010).

Sereno et al. (2011) avaliando os acarajés comercializados em Salvador, BA, relataram valor médio de 7,2 log UFC g<sup>-1</sup> para bactérias aeróbias mesófilas nas saladas. Segundo o autor números elevados de mesófilos são comuns em alimentos produzidos artesanalmente, como as saladas, principalmente quando a produção e a comercialização ocorrem em vias públicas, com exposição à condição ambiental adversa.

A contagem de coliformes a 35°C não diferiu estatisticamente entre as amostras de bares/quiosques e tabuleiros (Figura 6B). Números elevados de coliformes a 35°C foi verificado na salada de ambos os pontos de comercialização. Tendo em vista que a salada é um produto altamente manipulado, contagens elevadas de coliformes a 35°C evidencia práticas de higienização e manipulação inadequada. Semelhante aos mesófilos a legislação não estabelece limites para coliformes a 35°C, todavia altas contagens é indicativo de falhas higiênicas ao longo do processamento do produto (IARK et al., 2008).



**Figura 6.** Contagens microbiológicas de A) Mesofilos em Log (UFC g<sup>-1</sup>); B) Coliformes a 35°C em Log (NMP g<sup>-1</sup>); C) *Staphylococcus* spp. em Log (UFC g<sup>-1</sup>), das amostras dos bolinhos de acarajé, e seus complementos adquiridas de

bares/quiosques e tabuleiros em Cruz das Almas, Bahia. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Rodrigues et al. (2003), avaliando amostras de cachorro-quente em Pelotas, RS, observaram que 53% das amostras apresentavam níveis elevados de coliformes a 35°C.

Não foi constada a presença de coliformes a 45°C nas amostras analisadas, bem como a presença de *Escherichia coli*, o que evidencia ausência de contaminação de origem fecal.

De acordo com a legislação vigente Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o bolinho de acarajé e seus complementos encontram-se aptos para o consumo, visto que o limite estabelecido na RDC nº 12 para coliformes a 45°C é de  $10^2$  NMP g<sup>-1</sup> para saladas mistas e crustáceos secos (BRASIL, 2001).

Resultados opostos ao presente estudo, foram relatados por Leite et al. (2000), ao registrarem níveis elevados de contaminação por coliformes a 45°C, em 13% das amostras de acarajés, 52% dos vatapás, 78% dos camarões e 82,6% das saladas comercializadas em Salvador, BA. Amaral et al. (2012) ao avaliarem as amostras de acarajé e complementos comercializado numa feira de arte e artesanato de Belo Horizonte, MG, também registraram elevada frequência de coliformes a 45 °C em amostras de vatapá e camarão.

Quanto a contagem de *Staphylococcus* spp., apenas as amostras de camarão e salada diferiram estatisticamente entre os dois tipos de pontos de venda, com valores médios de 1 log UFC g<sup>-1</sup> (bares/quiosques) e 3,1 log UFC g<sup>-1</sup> (tabuleiros) nos camarões e 3,1 log UFC g<sup>-1</sup> (bares/quiosques) e 1,1 log UFC g<sup>-1</sup> (tabuleiros) nas saladas (Figura 6C).

Estafilococos coagulase positiva não foi detectado nas amostras de bolinho de acarajé e de vatapá. Entretanto, 25% (3) das amostras de camarão adquiridas de bares/quiosques e 50% (2) de tabuleiros, que apresentaram este micro-organismo possuíram valores acima do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira que é de  $5 \times 10^2$  UFC g<sup>-1</sup> (BRASIL, 2001).

Nas saladas foi confirmada a presença de estafilococos coagulase positiva em 37,5% (6) das amostras. Destas, 66,6% (4) adquiridas de bares/quiosques

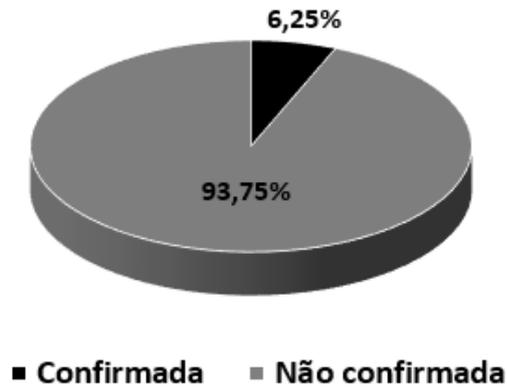
encontravam-se fora do padrão estabelecido pela legislação que é de no máximo  $10^3$  UFC g<sup>-1</sup> (BRASIL, 2001).

Em alimentos processados, como a salada a presença de estafilococos coagulase positiva indica contaminação proveniente das mãos, pele ou fossas nasais dos manipuladores e falhas no processo de higienização. Nas amostras de camarão a presença deste micro-organismo pode ser atribuída a contaminação cruzada.

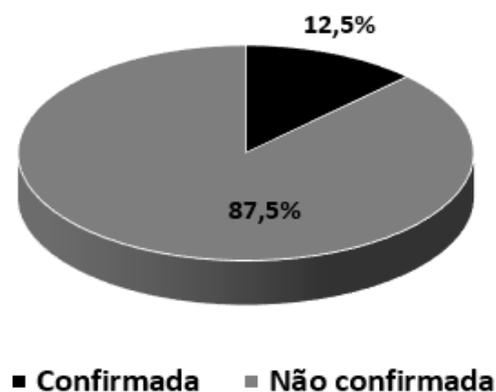
Corroborando em parte com os resultados, Leite et al. (2000) avaliando a qualidade higienicossanitária do acarajé e seus complementos relataram que 26% das amostras de vatapá e 34,7% de camarão seco apresentaram contaminação elevada de estafilococos coagulase positiva, embora, nos bolinhos de acarajé, os valores se encontraram em atendimento ao padrão vigente. Para o conjunto acarajé-complementos, Cardoso et al. (2007), relataram que 12,5% das 120 amostras encontravam-se como não conformes para estafilococos coagulase positiva. Segundo os autores esse resultado pode estar relacionado a práticas inadequadas no preparo dos alimentos, bem como de falhas no tratamento térmico.

*Bacillus cereus* não foi detectado em nenhuma das amostras analisadas, resultados contrários aos reportados por Leite et al. (2000), que ao analisar 23 amostras de acarajé e seus complementos de diferentes pontos turístico de Salvador, BA constataram que 13% das amostras de bolinho, 73% de vatapá e 56,5% de camarão seco possuíram contaminação por *Bacillus cereus* acima dos padrões estabelecidos pela legislação. Cardoso et al. (2007), também relataram a presença de *Bacillus cereus* em 32,5% das amostras acarajé-complementos adquiridas em Salvador, BA.

*Salmonella* spp. foi confirmada em 6,25% (1) das amostras de vatapá e em 12,5% (2) das amostras de salada, adquiridas de bares/quiosques (Figura 7 e 8). De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2001), estas amostras estariam impróprias para o consumo, uma vez que é exigido ausência de *Salmonella* em 25 gramas do alimento.



**Figura 7.** Percentual de amostras de vatapá confirmadas com *Salmonella* spp.



**Figura 8.** Percentual de amostras de salada confirmadas com *Salmonella* spp.

A presença de *Salmonella* spp. nas amostras de salada e vatapá estar relacionada as condições precárias de higiene dos manipuladores e contaminação cruzada. Outro fator, é que apesar do vatapá passar por um processo de aquecimento, eles são mantidos em temperatura ambiente durante o período de comercialização, o que é considerado favorável a proliferação do patógeno.

Devido a patogenicidade das bactérias desse gênero a sua detecção é de grande importância, visto que as infecções causadas por estas bactérias são consideradas como a principal causa de DVA (SANTANA et al., 2010).

Estes resultados são corroborados com o estudo de Leite et al. (2000) ao relatarem a presença de *Salmonella* sp. em amostras de vatapá e camarão, comercializados em Salvador, BA, embora Amaral et al. (2012), ao avaliarem

amostras de acarajé, camarão, vatapá e salada comercializados em Belo Horizonte, MG, relataram ausência desse micro-organismo.

## CONCLUSÃO

As condições higienicossanitárias e físico estruturais dos pontos de venda de acarajé em Cruz das Almas, BA, são precárias, o que compromete a inocuidade do alimento, verificado pela elevada carga microbiana de bactérias mesófilas e coliformes a 35°C e presença de patógenos alimentares como *Salmonella* spp. e estafilococos coagulase positiva.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, D. A.; GREGÓRIO, E. L.; SILVA, M.; OLIVEIRA, J. H. M. O.; BASTOS, B. F. M. Análise microbiológica do acarajé comercializado numa feira de arte e artesanato de Belo Horizonte, MG. *HU Revista*, Juiz de Fora, v. 38, n. 2, 2012.

AMSON, G. V.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos a ocorrências/ surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no Estado do Paraná - Brasil, no período de 1978 a 2000. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1139-1145, 2006.

BARRO, N.; BELLO A. R.; ITSIEMBOU, Y.; SAVADOGO, A.; OUATTARA, C. A. T.; SOUZA C. A.; TRAORE, A. S.; NIKIEMA. A. P. Street-vended foods improvement contamination mechanisms and application of food safety objective strategy: critical review. *Pakistan Journal of Nutrition*, Lasani Town, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2007.

BITTER, D.; BITAR, N. P. Comida, trabalho e Patrimônio: Notas sobre o Ofício das Baianas de Acarajé e das Tacacazeiras. *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, v. 18, n. 38, p. 213-236, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001*. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002*. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº216, de 15 de Setembro de 2004*. Regulamento Técnico De Boas Práticas Para Serviços De Alimentação. 2004.

CARDOSO, R. C. V.; PIMENTEL, S. S.; SANTANA, C. S.; MOREIRA, L. N.; CERQUEIRA, S. C. Comida de rua: estrutura, regulação e higiene em pontos de venda da cidade de Salvador, BA. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 20, n. 144, p. 38-42, 2006.

CARDOSO, R. C. V.; GUIMARÃES, A. G.; LEITE, C. C.; MASCARENHAS, J. C.; AMARAL M. T. R. *Relatório Convênio 04/05 UFBA/Anvisa – Diagnóstico das condições sociais, econômicas e sanitárias do segmento de comida de rua em Salvador(BA)*. Salvador, 2007.

CARVALHO, O. G. P.; RODRIGUES, S. S. E.; ALMEIDA, L. G. C.; FIGUEIREDO, N. D. S. R. F.; OLIVEIRA, L. D. A.; COSTA, M. G. J. Análise microbiológica e parasitológica de saladas servidas em *self-service* no município de Crato-Ceará. *Revista caderno de cultura e ciência*, Cariri, v. 2, n. 2, p. 03-05, 2010.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC. Vital signs: incidence and trends of infection with pathogens transmitted commonly through

food--foodborne diseases active surveillance network, 10 US sites, 1996-2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, Atlanta, v. 60, n. 22, p. 749-755, 2011.

CHESCA, A. C. M. P. A.; ANDRADE, S. C. B. J.; MARTINELLI, T. M. Equipamentos e utensílios de unidades de alimentação e nutrição: um risco constante de contaminação das refeições. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 114-115, p. 20-23, 2003.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Statistical Analysis System. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042. 2011.

FRANCO, C. R.; UENO, M. Comércio Ambulante de Alimentos: Condições higiênico-sanitárias nos pontos de venda em Taubaté - SP. *Científica Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 12 n. 4, p. 9-13, 2010.

FURLANETO, L.; KATAOKA, A. F. A. Análise microbiológica de lanches comercializados em carrinhos de ambulantes. *Lecta*, Bragança Paulista, v. 2, n. 1, p. 49-52, 2004.

GURUDUSANI, R.; SHETH, M. Food safety knowledge and attitude of consumers of various food service establishments. *Journal of Food Safety*, Westport, v. 29, n. 3, p. 364-380, 2009.

HANASHIRO, A.; MORITA, M.; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H.; TORRES, E. A. F. S. Microbiological quality of selected street foods from a restricted area of São Paulo city, Brazil. *Food Control*, Amsterdam, v. 16, n. 5, p. 439-44, 2005.

IARK, A. C.; BONA, E. A. M.; FARINA, L. O.; FALCONI, F. A. Determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes em queijos de produção artesanal comercializados no município de Cascavel – PR. In: 3º CONGRESSO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS E 3º SIMPÓSIO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS DO MERCOSUL, 2008, Cascavel. *Anais...* Cascavel, 2008.

KUHN, C. R.; GANDRA, E. A.; FERREIRA, L. R.; BARTZ, J.; GONZÁLES, A. P.; GAYER, C. F. Qualidade microbiológica de lanches comercializados na cidade Pelotas – RS. *Global Science and Technology*, Rio Verde, v. 5, n. 3, p. 1-10, 2012.

LEITE C. C.; SANT'ANNA, M. B.; ASSIS, P. N.; MARIANO, A. P. M. Qualidade higiênico-sanitária do acarajé e seus complementos comercializados em diferentes pontos turísticos da cidade de Salvador, BA. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 14, n. 71, p. 50-53, 2000.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. Medidas básicas para mejorar la inocuidad de los alimentos de venta callejera. *INFOSAN Nº 3/2010 - Inocuidad de los alimentos de venta callejera*, 2010. Disponível em: <[http://www.who.int/foodsafety/fs\\_management/No\\_03\\_StreetFood\\_Jun10\\_sp.pdf](http://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_03_StreetFood_Jun10_sp.pdf)> Acesso em: 15 de maio de 2015.

PINHEIRO, E. A.; SILVA, R. F. P. Comida de tabuleiro: As comidas de rua no cotidiano do recifense. *Revista Universo*, Niterói, n. 3, 21 p, 2011.

RODMANEE, S.; TONGNOY, S.; HUANG, W. Food safety knowledge and practices of floating food vendors in Damnoen Saduak Floating Market, Thailand. *International Journal of the computer, the internet and management*, Tailândia, v. 20, n. 3, 2012.

RODRIGUES, K. L.; GOMES, J. P.; CONCEIÇÃO, R. C. S.; BROD, C. S.; CARVALHAL, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 23, n. 3, p. 447-452, 2003.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; MENDONÇA, M. B. O. C. *Estafilococos* em alimento: Uma revisão. *Revista Arquivo Instituto de Biologia*, São Paulo, v. 77, n. 3, p. 545-554, 2010.

SERENO, H. R.; CARDOSO, R. C. V.; GUIMARÃES, A. G. O comércio e a segurança do acarajé e complementos: um estudo com vendedores treinados em boas práticas. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 354-361, 2011.

SILVA JÚNIOR, E. A. *Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos*. 6. ed. São Paulo: Varela, 2007. 624 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água*. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010. 624 p.

SOUZA, G. C.; SANTOS, C. T. B.; ANDRADE, A. A.; ALVES, L. Comida de rua: avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de alimentos. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 8, p. 2329-2328, 2015.

VON HOLY, A.; MAKHOANE, F. M. Improving street food vending in South Africa: Achievements and lessons learned. *International journal of food microbiology*, Amsterdam, v. 111, n. 2, p. 89-92, 2006.

---

## **CAPÍTULO 3**

**Avaliação de parâmetros químicos do azeite de dendê utilizado no processo de fritura do acarajé**

---

# AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS QUÍMICOS DO AZEITE DE DENDÊ UTILIZADO NO PROCESSO DE FRITURA DO ACARAJÉ

Adriana Pereira Sampaio<sup>1, \*</sup>, Norma Suely Evangelista-Barreto<sup>1</sup>, Fábio Santos de Oliveira<sup>2</sup>,  
Marly Silveira Santos<sup>1</sup>, Alessandra Santana Silva<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 44.380-000, Cruz das Almas, BA, Brasil

<sup>2</sup> Centro de Ciência da Saúde, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 44.570-000, Santo Antônio de Jesus, BA, Brasil

\*email: dricaufb@hotmail.com

## RESUMO

Foram selecionados 16 pontos de comercialização de acarajé (bares/quiosques e tabuleiros) em Cruz das Almas, Bahia para avaliar o percentual de acidez, índice peróxido e o índice de saponificação do azeite de dendê utilizado na fritura do alimento. O índice de acidez se encontrava acima do limite permitido em 50% das amostras de azeite de dendê, com valores médios variando entre 0,71 - 1,32% (bares/quiosques) e 0,80 - 0,94% (tabuleiros) e em 100% para o índice de saponificação, com valores médios de 233 - 318 mg KOH/g (bares/quiosques) e 283 – 300 mg KOH/g (tabuleiros). Apenas o índice de peróxido atendeu o preconizado na legislação, com valores médios variando entre 9,0 - 9,82 mEq/kg (bares/quiosques) e 9,1 - 9,8 mEq/kg (tabuleiros). Os resultados obtidos evidenciam que o azeite de dendê usado na fritura do acarajé em Cruz das Almas, Bahia, encontra - se inadequado para o uso, uma vez que os parâmetros químicos avaliados apontam que as amostras foram reutilizadas diversas vezes, o que pode resultar em riscos à saúde dos consumidores.

**Palavras-chave:** Alterações químicas; fritura; acidez

## ABSTRACT

### ASSESSMENT OF PARAMETERS CHEMICAL OF PALM OIL USED IN THE PROCESS OF FRYING OF ACARAJÉ

We selected 16 points of sale of acarajé (bars/kiosks and trays) in Cruz das Almas, Bahia to evaluate the percentage of acidity, peroxide index and the saponification index of palm oil used in frying food. The acidity index was above the permitted limit in 50% of palm oil samples with average values ranging from 0.71 - 1.32% (bars/kiosks) and 0.80 - 0.94% (trays) and in 100% for the saponification index, with average values from 233 - 318 mg KOH/g (bars/kiosks) and 283 - 300 mg KOH/g (trays). Only the peroxide index has met the recommended in legislation, with mean values ranging from 8.6 - 9.82 mEq/kg (bars/kiosks) and 9.1 - 9.8 mEq/kg (trays). The results show that the palm oil coming from the acarajé frying em Cruz das Almas, Bahia, are unsuitable for use, once the evaluated chemical parameters indicate that the samples were reused several times, which can result in risks to consumer health.

**Keywords:** Chemical changes; frying; acidity

## INTRODUÇÃO

O azeite de dendê ou óleo de palma como é conhecido internacionalmente, consiste de um óleo vegetal, extraído do mesocarpo do fruto da palmeira *Elaeis guineenses* (BRASIL, 2003). Possui, quando bruto, uma coloração avermelhada e se apresenta com consistência semi-sólida em temperatura ambiente nos países de clima tropical e sólida em países de clima temperado (LODY, 2009).

O óleo de palma tem uma composição de ácidos graxos equilibrada, onde os níveis de ácidos graxos saturados (44%) e ácidos graxos insaturados (50%) são praticamente iguais. O ácido palmítico (44-45%) e o ácido oléico (39-40%) são os principais componentes e o ácido linoléico (10-11%) e o ácido linolênico compreende uma fração menor (0,1-0,4%). Adicionalmente, o óleo de palma é uma fonte natural de beta caroteno, importante precursor de vitamina A e E, representada por tocoferóis e tocotrienóis que atuam como antioxidantes (BERGER, 2005; CURVELO, 2010).

O azeite de dendê é um ingrediente muito utilizado nos pratos típicos da culinária baiana, tais como moqueca, vatapá, caruru e acarajé (ALMEIDA et al., 2013; LODY, 2009). O acarajé é um bolinho elaborado com feijão fradinho, cebola ralada e sal e em seguida frito por imersão em óleo de palma bruto. Os bolinhos são servidos em porções individuais, acompanhados de vatapá, camarão seco e defumado, caruru e salada de tomate (LODY, 2009).

O óleo de palma, assim como os demais óleos vegetais durante o processo de fritura estão expostos a três fatores que contribuem para sua oxidação e consequente perda da qualidade: elevada temperatura, que causa alteração térmica; a umidade proveniente dos alimentos, que ocasiona alteração hidrolítica; e o oxigênio do ar, que entra na massa do óleo e leva à alteração oxidativa (RAMALHO et al., 2006). Estas reações ocasionam mudanças no sabor e na qualidade, cor e textura do alimento frito, bem como sua qualidade nutricional (DOBARGANES, 2000; SAGUY; DANA, 2003).

As mudanças físicas que ocorrem no óleo durante o processo de fritura incluem escurecimento, atribuído à presença de compostos carbonílicos ou de natureza não polar, aumento da viscosidade, em consequência das reações de polimerização, formação de espuma devido aos polímeros e diminuição do ponto de fumaça (SANIBAL; MANCINI-FILHO, 2002; ARAÚJO, 2004). Como resultado

das alterações químicas ocorre o aumento dos ácidos graxos livres, compostos carbonílicos, produtos de alto peso molecular e diminuição das insaturações (STEEL, 2002).

Além disso, o aquecimento excessivo dos óleos, leva a formação de compostos tóxicos ou carcinogênicos, como a acroleína e peróxidos. Isso ocorre porque temperaturas elevadas aceleram os processos oxidativos e de degradação dos lipídios (SAGUY; DANA, 2003; LAGUERRE, et al., 2007).

No Brasil não há nenhum regulamento sobre as condições em que um óleo utilizado para fritura deve ser descartado, existe apenas um informe técnico. A Resolução RDC nº 216/2004 define que a temperatura de óleo de fritura não deve ultrapassar 180°C e a Resolução RDC nº 270/2005 regulamenta as características mínimas de qualidade de óleos vegetais quanto à acidez e índice de peróxidos no geral, mas não em óleo ou gordura de fritura (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005).

Apesar da alta produção e consumo do acarajé nas regiões do estado Bahia, não existem estudos suficientes que caracterizem o azeite de dendê utilizado no preparo dos bolinhos de acarajé (CURVELO, 2010). Além disso, o método de fritura utilizado na preparação desta iguaria pode desencadear uma série de alterações químicas e físicas nos óleos, que pode ser prejudicial à saúde humana. Neste sentido, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do azeite de dendê utilizado na fritura de acarajé, consumidos na cidade de Cruz das Almas – Bahia.

## **PARTE EXPERIMENTAL**

### **Coleta e obtenção das amostras**

Para a pesquisa foram selecionados 16 pontos de comercialização de acarajé na cidade de Cruz das Almas – Bahia, sendo 04 tabuleiros e 12 bares/quiosques. De cada estabelecimento foram coletados em torno de 100 mL de azeite utilizado no processo de fritura do acarajé, armazenados em frasco âmbar estéril e identificadas por código. A identificação dos estabelecimentos foi reservada apenas para a coordenadora da pesquisa, mantendo o seu anonimato. Após a aquisição, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de

Química no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, armazenadas em *freezer* à temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  para posterior análise.

### **Determinação dos parâmetros químicos**

As análises químicas foram realizadas em triplicata e a determinação do índice de acidez, peróxido e de saponificação foi realizada de acordo com MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS PARA ANÁLISE DE ALIMENTOS, do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

#### *Determinação do índice de acidez*

Para a determinação do índice de acidez por titulação foi pipetado 1 mL do óleo em frasco *Erlenmeyer*. Em seguida, foi adicionado 25 mL de solução éter-álcool (2:1) neutra e logo após, duas gotas do indicador fenolftaleína. Em seguida, foi realizada a titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH)  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  até o aparecimento de uma coloração rósea, indicando que a solução titulada está neutra, obtendo dessa forma, o volume de hidróxido de sódio utilizado na titulação para indicar a acidez das amostras (IAL, 2008).

#### *Determinação do índice de peróxido*

Para a determinação do índice de peróxido, foram pipetados 5 mL do óleo em frasco *Erlenmeyer*. Em seguida, foi adicionado 30 mL de solução ácido acético-clorofórmio e 0,5 mL da solução saturada de Iodeto de Potássio (KI) e deixada em repouso ao abrigo da luz por exatamente um minuto. Após essa etapa, 30 mL de água foram acrescentados e titulados com solução de tiosulfato de sódio a  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ , sob constante agitação.

A titulação foi realizada até que a coloração amarela tenha quase desaparecido. Em seguida, foram adicionados 0,5 mL de solução de amido como indicador e a titulação foi continuada até o completo desaparecimento da coloração azul. Para esse teste foi preparada uma prova em branco, nas mesmas condições e tituladas (IAL, 2008).

### Determinação do índice de saponificação

Para este teste 5 g da amostra foi pesada em frasco *Erlenmeyer*. Em seguida, foi adicionado na amostra 50 mL da solução alcoólica de KOH. Um condensador foi utilizado para deixar a amostra ferver suavemente até a completa saponificação, com o tempo de aproximadamente uma hora. Após o resfriamento da amostra foi adicionado 2 gotas do indicador fenolftaleína e em seguida a amostra titulada com uma solução de ácido clorídrico (HCl) 0,5 mol L<sup>-1</sup> até o desaparecimento da cor rósea (IAL, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de acidez, peróxido e saponificação para as amostras de azeite de dendê se encontram dispostos na Tabela 1 e 2.

**Tabela 1.** Valores médios seguidos do desvio padrão do Índice de acidez, índice de peróxido e índice de saponificação em amostras de azeite de dendê adquiridos em bares/quiosques

Amostras	Acidez (% ácido oleico)	Índice de peróxidos (mEq/kg)	Índice de Saponificação (mg KOH/g)
1	1,25 ± 0,02	9,4 ± 0,3	233,4 ± 0,2
2	0,75 ± 0,02	9,22 ± 0,01	301 ± 1
3	0,77 ± 0,02	9,4 ± 0,1	309 ± 1
4	0,89 ± 0,03	9,0 ± 0,1	315 ± 1
5	0,99 ± 0,06	9,0 ± 0,1	318 ± 1
6	1,26 ± 0,08	9,82 ± 0,05	276 ± 1
7	0,87 ± 0,06	9,8 ± 0,2	288,8 ± 0,6
8	1,32 ± 0,09	9,68 ± 0,05	272,3 ± 0,2
9	0,97 ± 0,08	9,77 ± 0,05	299,1 ± 0,6
10	0,71 ± 0,02	9,2 ± 0,1	282 ± 1
11	1,17 ± 0,03	9,24 ± 0,03	282,4 ± 0,9
12	0,89 ± 0,06	9,6 ± 0,2	296,2 ± 0,6

**Tabela 2.** Valores médios seguidos do desvio padrão do Índice de acidez, índice de peróxido e índice de saponificação em amostras de azeite de dendê adquiridos em tabuleiros

Amostras	Acidez (% ácido oleico)	Índice de peróxidos (mEq/kg)	Índice de Saponificação (mg KOH/g)
1	0,80 ± 0,07	9,5 ± 0,1	283,8 ± 0,7
2	0,86 ± 0,03	9,19 ± 0,09	292 ± 1
3	0,94 ± 0,04	9,81 ± 0,08	300 ± 1
4	0,92 ± 0,05	9,8 ± 0,2	297 ± 1,317

Considerando a ausência de legislação brasileira que disponha sobre parâmetros de qualidade de óleos usados em fritura, tomou-se com referência recomendações da ANVISA, legislação de outros países e dados da literatura. Para o índice de acidez foi utilizado como referência o valor máximo de 0,9% de ácido graxo livre (expressos em ácido oleico), conforme informe técnico da ANVISA referente a óleos e gorduras utilizados em fritura (BRASIL, 2004). O Índice de acidez representa o conteúdo de ácidos graxos livres, sendo um indicativo de deterioração (AFOLABI, 2008).

O percentual de acidez esteve acima do limite estabelecido pela ANVISA em 50% das amostras adquiridas tanto em bares/quiosques quanto em tabuleiros, com valores médios variando entre 0,71 a 1,32% (bares/quiosques) e 0,80 a 0,94% (tabuleiros).

Esses resultados mostram que o azeite usado na fritura do acarajé tem sido reutilizado. Com o aumento do número de frituras ocorre o aumento da hidrólise do óleo devido à alta temperatura e a troca de umidade do alimento com o óleo, aumentando o conteúdo de ácidos graxos livres, que contribui para a degradação das amostras e consequente aumento do índice de acidez do óleo vegetal (MENDONÇA et al., 2008)

Quanto maior o percentual de água no alimento mais reações hidrolíticas ocorrem. A matéria prima do acarajé possui um elevado teor de água, além de ser moldados com o auxílio de colheres de pau molhadas antes de adicionados ao óleo quente. Este fato também pode contribuir para o aumento da acidez do azeite de dendê (CELLA et al., 2002; CURVELO, 2010).

Tavares et al. (2007) avaliando a qualidade das gorduras comerciais e óleos para fritura na cidade de Santos, SP relataram que 18% das amostras apresentaram resultados insatisfatórios para a porcentagem de ácidos graxos livres. Thode-Filho et al. (2013) analisando óleos vegetais utilizados em estabelecimentos comerciais em Duque de Caxias, RJ também relataram níveis elevados de acidez nas amostras avaliadas.

Para o índice de peróxido o valor máximo de referência estabelecido pela Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005) é de 10 mEq/kg para óleo de palma bruto. Esse valor foi utilizado como parâmetro por não haver no Brasil uma legislação específica para óleos oriundos de fritura. Entretanto vários países têm estabelecido regulamentos para o controle da qualidade dos óleos e gorduras utilizados para fritura, fixando limites máximos para o índice de peróxidos de 15mEq/kg (CODEX ALIMENTARIUS, 2001).

De acordo com os dados da Tabela 1 e 2, 100% das amostras adquiridas em bares/quiosques e em tabuleiros apresentaram índice de peróxido dentro do limite estabelecido pela legislação, com valores médios variando entre 9,0 a 9,82 mEq/kg (bares/quiosques) e 9,1 a 9,8 mEq/kg (tabuleiros). Verifica-se que os valores se encontram muito próximos ao limite da resolução RDC N° 270 (BRASIL, 2005), demonstrando início de processo de oxidação, haja visto que o índice de peróxido está relacionado com a degradação oxidativa dos óleos, caracterizando-se como os produtos iniciais desse tipo de reação (VERGARA et al., 2006).

Durante as primeiras fases de oxidação o índice de peróxido tende a aumentar, pois a taxa de formação de hidroperóxidos, produtos primários da oxidação lipídica é maior do que a taxa da sua decomposição. Uma significativa diminuição do índice de peróxido após um aumento inicial confirma que os peróxidos formados na fase inicial de oxidação são instáveis (POIANA, 2012). Provavelmente, os hidroperóxidos acumulados na fase inicial de aquecimento são decompostos devido à temperatura mais elevada. Assim, baixos valores de peróxidos representam oxidação inicial ou avançada (FARHOOSH; MOOSAVI, 2009).

O valor de peróxido não só é um bom indicador para avaliar o grau de oxidação de óleos e gorduras, mas também um importante indicador de ranço nos alimentos (GUZMÁN et al., 2011). O sabor de ranço na maioria das vezes é

perceptível quando o índice de peróxido se encontra entre 20 e 40 mEq/kg de óleo (EKWENYE, 2006).

Machado et al. (2013) avaliando a estabilidade da fração lipídica do acarajé ao longo do processo de fritura constataram que as amostras apresentaram elevados índices de peróxido no tempo inicial (20,66-24,66 mEq/kg) com elevada alteração neste parâmetro após quatro horas (9,86-10,46 mEq/kg). Segundo os autores, o azeite de dendê já se encontrava no segundo estágio do processo de oxidação. Gharby et al. (2014) por sua vez ao avaliarem a estabilidade de óleos vegetais em alta temperatura constataram que o índice de peróxido aumentou sucessivamente de 0,8 para 3,1 mEq/kg (óleo de girassol) e 1,2 a 3,5 mEq/kg (óleo de palma) ao final de 30 horas.

Com relação ao índice de saponificação, todas as amostras apresentaram valores acima do intervalo estabelecido pela RDC/ANVISA 270/2005 (BRASIL, 2005) para o óleo de palma bruto (190-209 mg KOH/g), com valores médios variando entre 233 a 318 mg KOH/g (bares/quiosques) e 283 a 300 mg KOH/g (tabuleiros).

O índice de saponificação é uma indicação da quantidade relativa de ácidos graxos de alto e baixo peso molecular. Os ésteres de baixo peso molecular requerem mais álcali para a saponificação, assim o índice de saponificação é inversamente proporcional ao peso molecular dos ácidos graxos presentes nos triacilgliceróis (MELLO; PINHEIRO, 2012). Desse modo os resultados mostram que o azeite analisado contém uma composição predominante em ácidos graxos de baixo peso molecular.

Este índice também é um indicador de adulterações, haja visto que alterações no valor de saponificação pode indicar a adição de outros tipos de óleos vegetais com índices de saponificação diferentes (COSTA, 2006). Como o valor do azeite de dendê é maior que os óleos vegetais normalmente usados na fritura de alimentos, como por exemplo o óleo de soja, este muitas vezes é adicionado ao processo de fritura dos acarajés.

Esses dados são corroborados por Tabasum et al. (2012), ao avaliarem a qualidade do óleo de canola e girassol após a fritura e relataram elevados valores de saponificação, variando entre 305,74 - 312,19 mg KOH/g (óleo de girassol) e 341,42 - 342,93 mg KOH/g (óleo de canola).

Okonkwo e Ogbuneke (2010) ao avaliarem o nível de adulteração em amostras de óleo de palma comercializados em Ihiala, Nigéria relataram valores de saponificação dentro do limite estabelecido pela legislação variando entre 197,75-204,30 mg KOH/g, assim como Dias et al. (2010) que analisando o óleo de soja utilizado durante o processamento térmico em processo de fritura descontínua relataram índice de saponificação variando entre 134-141 mg KOH /g.

O acarajé é uma iguaria bastante consumido na Bahia, pela população local e pelos visitantes e por isso é importante que o óleo utilizado no processo de fritura desse alimento não sofra reutilização, pois a medida que se aumenta o uso do óleo na fritura, as reações de oxidação se intensificam havendo produção de moléculas complexas e compostos voláteis que liberam aroma desagradável. Além disso, o alimento tem sua vida de prateleira diminuída, apresentando aroma, sabor e aparência não desejáveis, podendo apresentar excesso de óleo absorvido e o centro do alimento não se encontrar completamente cozido. Também pode levar a formação de compostos tóxicos o que pode comprometer a saúde do consumidor.<sup>33</sup>

## CONCLUSÃO

O azeite de dendê usado na fritura do acarajé em Cruz das Almas, Bahia, se encontra inadequado para o uso, uma vez que os parâmetros químicos avaliados apontam que as amostras são reutilizadas, o que pode resultar em riscos à saúde dos consumidores.

## REFERÊNCIAS

Aladedunye, F. A.; Przybylski, R.; *J. Am. Oil Chem. Soc.* **2009**, *86*, 149.

Afolabi, I. S.; *Biokemistri.* **2008**, *20*, 71.

Almeida, D. T.; Nunes, I. L.; Lima, P. C.; Rosa, R. P. S.; Rogerio, W. F.; Machado, E. R.; *Grasas y Aceites.* **2013**, *64*, 384.

Araújo, J. M. A.; *Química dos alimentos: teoria e prática*, 3ª ed.; UFV: Viçosa, 2004.

Berger, K. G.; *Malaysian Palm Oil Promotion Council*. **2005**, 113.

Brasil. Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). *Potencialidades regionais: estudo de viabilidade econômica do dendê*. 2003.

Brasil. Informe Técnico nº 11, de 05/11/2004. *Agência Nacional de Vigilância Sanitária*, 2004.

Brasil. Resolução nº 270, de 22/9/2005. *Diário Oficial da União*, 2005.

Cella, R. C. F.; Regitano-d'arce, A. B.; Spoto, M. H. F.; *Ciência e Tecnologia de alimentos*. **2002**, 22, 111.

Codex Alimentarius. Codex standard for olive oils and olive pomace oils. Roma: FAO/WHO Food and Agriculture Organization; 2001.

Costa, T. L.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, 2006.

Curvelo, F. M.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal da Bahia, Brasil, 2010.

Dias, L. F. Souza, A. H. P.; Bowles, S.; Pagamunici, L. M.; *50º Congresso Brasileiro de Química*, Cuiabá, Brasil, 2010.

Dobarganes, M. C.; Márquez –ruiz, G.; Velasco, J.; *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* **2000**, 102, 521.

Ekwenye, U. N.; *Biokemistri*. **2006**, 18, 141.

Farhoosh R.; Moosavi S. M. R.; *J. Agric. Sci. Technol.* **2009**, 11, 173.

Gharby, S.; Hicham, H.; Boulbaround, S.; Bouzoubaâ, Z.; El Madani, N.; Chafchaoui, I.; *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences.* **2014**, 5, 47.

Guzmán, E.; Baeten, V.; Pierna, J. A. F.; Mesa, J. A. G.; *Food Control.* **2011**, 22, 2036.

Instituto Adolfo Lutz. *Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos.* 3ª ed., ANVISA: Brasília, 2008.

Laguerre, M.; Lecomte, J.; Villeneuve, P.; *Progress in Lipid Research.* **2007**, 46, 244.

Lody, R.; *Dendê símbolo e sabor.* 1ª ed.; SENAC: São Paulo, 2009.

Machado, B. A. S.; Nunes, I. L.; Cruz, J. F. M.; Rocha, A. B.; Jesus, M. A. L. C.; Alves, A. R. C.; Padilha, F. F.; Druzian, J. I.; *Braz. J. Food Nutr.* **2013**, 24, 265.

Mello, L. D.; Pinheiro, M. F.; *Aliment. Nutr.* **2012**, 23, 537.

Mendonça, M. A.; Borgo, L. A.; Araújo, W. M. C.; Novaes, M. R. C. G.; *Comunicação em Ciências da Saúde.* **2008**, 19, 115.

Okonkwo, S. I.; Ogbunike R. U.; *J. Res.Phys.* **2010**, 1, 13.

Poiana, M. A.; *Int. J. Mol. Sci.* **2012**, 13, 9240.

Ramalho, V. C.; Jorge, N.; *Quim. Nova.* **2006**, 29, 755.

Saguy, I. S.; Dana, D.; *J. Food Eng.* **2003**, 56, 143.

Sanibal, E. A. A.; Mancini, J.; *Food Ingredients South América.* **2002**, 1, 64.

Steel, C. J.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Campinas, Brasil, 2002.

Tabasum, S.; Asghar, S.; Ashraf, S. N.; Ahmad, H. B.; Akhtar, N.; Khan, K. M.; *J. Chem. Soc. Pak.* **2012**, *34*, 513.

Tavares, M.; Gonzalez, E.; Silva, M. L. P.; Barsotti, R. C. F.; Kumagai, E. E.; Caruso, M. S. F.; Aued-Pimentel, S.; Ruvieri, V.; Souza, D. L.; *Rev. Inst. Adolfo Lutz.* **2007**, *1*, 40.

Thode-Filho, S.; Sena, M. F. M.; Silva, E. R.; Mattos, U. A.; Leal, I. P. M.; *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental.* **2013**, *13*, 2710.

Vergara, P.; Wally, A. P.; Pestana, V. R.; Bastos, C.; Zambiasi, R. C.; *Bol. Cent. Pesqui. Process. Aliment.* **2006**, *24*, 207.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acarajé comercializado em Cruz das Almas, Ba oferece risco a saúde dos consumidores haja visto que veicula micro-organismos patogênicos, como *Salmonella* spp. e estafilococos coagulase positiva. Condições higienicossanitárias insatisfatórias e físico estruturais precárias são fatores que comprometem a segurança alimentar dos acarajés comercializados. Também foi verificado que o azeite de dendê usado na fritura do acarajé, está inadequado para o uso, haja visto que se encontra em processo de degradação.

Assim, é importante que os órgãos responsáveis promovam cursos de qualificação sobre as Boas Práticas de Manipulação de Alimentos para os vendedores informais, a fim de melhorar a qualidade do alimento comercializado. Também é importante ressaltar que a ausência de uma legislação para óleos oriundos de fritura dificulta a fiscalização do produto. Normalmente, os vendedores não se preocupam com a qualidade do óleo, em virtude de não possuírem conhecimento dos perigos causados pelo uso inadequado do azeite

## Anexo 1

**CHECKLIST DOS ASPECTOS HIGIENICOSSANITÁRIO DOS PONTOS DE VENDA DE ACARAJÉ**

<b>IDENTIFICAÇÃO</b>
Estabelecimento N°:
Data da visita:
Manipulador: Feminino ( ) Masculino ( )

<b>Higiene pessoal dos manipuladores</b>	Não conforme	Conforme
1.Utilizam uniformes de cor clara, adequado à atividade?		
2.Utilizam uniformes limpos e em bom de estado de conservação?		
3.Ausência de adornos (anéis, relógios)?		
4.As unhas estão curtas, limpas e sem esmalte?		
5.Usam cabelos presos e protegidos por toucas?		
6.Não espirram, não cospem, não tosse, não fumam sobre os alimentos ou outros atos que possam contaminar o alimento?		

<b>Edificação, Instalações, Equipamentos e Utensílios</b>	Não conforme	Conforme
1.O piso possui revestimento liso, impermeável e lavável?		
2.O teto possui revestimento liso, impermeável e lavável?		
3.A parede possui revestimento liso, impermeável e lavável?		
4.Livre de acúmulo de lixo nas imediações?		
5.Ausência de animais?		
6.Livre de focos de poeira?		
7.Presença de pia com água corrente?		
8.Existe iluminação adequada?		
9.Existe ventilação adequada?		
10.Ambiente isento de bolores, goteiras, descascamentos?		
11.Mesas e/ou bancadas em adequado estado de conservação?		
12.Equipamentos e utensílios de fácil higienização e em adequado estado de conservação?		
13. Coletores possuem tampas acionadas sem contato manual?		

<b>Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios</b>	Não conforme	Conforme

1.As instalações, os equipamentos e os móveis são mantidos em condições higienicossanitárias adequadas?		
2.Existência de responsável para higienização da área?		
3.Os procedimentos de higienização dos utensílios encontram-se visíveis?		

<b>Exposição ao consumo do alimento preparado</b>	<b>Não conforme</b>	<b>Conforme</b>
1.A área de exposição do alimento apresenta condições higienicossanitárias adequadas?		
2.Os produtos são expostos à venda protegidos do contato do consumidor?		
3.Os produtos são expostos protegidos contra poeiras e insetos?		
4.Os utensílios utilizados na consumação do alimento, como pratos, copos, talheres são descartáveis ou, quando feitos de material não descartável, estão devidamente higienizados e armazenados em local protegido?		
5.Manipuladores de alimentos manipulam dinheiro simultaneamente?		