

# NUTRIVISA

## Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde

*Journal of Nutrition and Health Surveillance*

ISSN 2357-9617

[www.revistanutrivisa.com.br](http://www.revistanutrivisa.com.br)

Volume 2 • Número 3

Novembro/2015 – Fevereiro/2016



**Periódico da Universidade Estadual do Ceará**  
Editado pelo Grupo de Pesquisa em Alimentos e Nutrição:  
Ciência, Biotecnologia e Vigilância do CNPq



# **NUTRIVISA**

**Revista de Nutrição e  
Vigilância em Saúde**

*Journal of Nutrition and Health Surveillance*

**volume 2 • número 3**

**Fortaleza, novembro/2015 – fevereiro/2016**

**Publicação quadrimestral**

**ISSN 2357-9617**

**Periódico da Universidade Estadual do Ceará**

Editado pelo Grupo de Pesquisa em Alimentos e Nutrição: Ciência, Biotecnologia e Vigilância do CNPq.  
Destina-se a publicar trabalhos acadêmico-científicos na área de Alimentos, Nutrição e Vigilância em Saúde.

**Disponível em formato eletrônico, de livre acesso em:** <http://www.revistanutrivisa.com.br>

**E-mail:** [revistanutrivisa@uece.br](mailto:revistanutrivisa@uece.br)

**Telefone:** (85) 3101.9819

**Editor e organizador:** Antônio de Pádua Valença da Silva

**Jornalista responsável:** Marco Antonio de Alencar B. Vasconcelos (MTb 2196 JP/CE)

**Produção e diagramação:** Marco Antonio de Alencar B. Vasconcelos

**Revisão ortográfica e gramatical:** Cristiane Sampaio (MTb 2525 JP/CE)

**Imagem de capa:** Ed Gregory (BossFight.co), sob permissão.

**Conselho editorial:**

Amanda Mazza Cruz de Oliveira – Universidade Federal do Piauí

Ana Carolina da Silva Pereira – Universidade Federal do Ceará

Ana Valquiria Vasconcelos da Fonseca – Universidade Federal do Ceará

Clarice Maria Araújo Chagas Vergara – Universidade de Fortaleza

Dionísia Nagahama – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Geraldo Arraes Maia – Universidade Federal do Ceará

Iramaia Bruno Silva Lustosa – Universidade de Fortaleza

José Fernando Mourão Cavalcante – Universidade Estadual do Ceará

Márcia Andréia Barros Moura Fé – Universidade Estadual do Ceará

Márcia Rúbia Duarte Buchweitz – Universidade Federal de Pelotas

Maria Izabel Florindo Guedes – Universidade Estadual do Ceará

Maria Luisa Pereira de Melo – Universidade Estadual do Ceará

Maria Verônyca Coelho Melo – Universidade Estadual do Ceará

Paulo Henrique Machado de Sousa – Universidade Federal do Ceará

Stella Regina Sobral Arcanjo – Universidade Federal do Piauí

**Reitor:** José Jackson Coelho Sampaio

**Vice-Reitor:** Hidelbrando dos Santos Soares

**Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa:** Jerffeson Teixeira de Souza

**Diretora do Centro de Ciências da Saúde:** Gláucia Posso Lima

**Coordenadora do Curso de Nutrição:** Soraia Pinheiro Machado

**Endereço para correspondência:**

NECTAR – Núcleo Experimental em Ciência e Tecnologia de Alimentos Regionais

Universidade Estadual do Ceará

Campus do Itaperi

Av. Dr. Silas Munguba, 1700

Fortaleza/CE, Brasil

CEP 60.714-903

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Nutrivisa – Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde.  
Fortaleza: UECE, 2015. Quadrimestral.

# NUTRIVISA

## Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde

*Journal of Nutrition and Health Surveillance*

**volume 2 • número 3**  
**novembro/2015, fevereiro/2016**

### Sumário

<b>EDITORIAL</b>	<b>98</b>
Antônio de Pádua Valença da Silva	
<b>PONTO DE VISTA</b>	<b>99</b>
<b>Gestão da qualidade na área de alimentos</b>	
Clarice Maria Araújo Chagas Vergara	
<b>ARTIGOS ORIGINAIS</b>	
<b>Perfil sensorial de misturas de café com leite em pó e sua aceitabilidade e preferência na Região Nordeste</b>	<b>101</b>
Aline Broenstrup Deborah dos Santos Garruti Abel Franco Melo Gurgel	Ídila Maria da Silva Araújo Antônio de Pádua Valença da Silva
<b>Deteção de Salmonella spp por meio da reação em cadeia da polimerase (PCR) em ovos comercializados em Fortaleza, Ceará</b>	<b>113</b>
Camila Gonçalves Monteiro Carvalho Maria Izabel Florindo Guedes Iara de Lima Baia	Sérgio Marcelo Rodríguez Málaga Tatiane Rodrigues de Oliveira
<b>Panorama sanitário dos estabelecimentos alimentícios do mercado de Picos, Piauí</b>	<b>119</b>
Carmy Celina Feitosa Castelo Branco Edimauro Soares de Carvalho Francisca Olissandra do Nascimento Jane Minerva Gomes Coêlho da Silva	Laís Atara Rodrigues Miranda Amanda Mazza Cruz de Oliveira Stella Regina Arcanjo Medeiros
<b>Salada de frutas no conceito street food: avaliação da qualidade microbiológica</b>	<b>128</b>
Tayse Cristina Silva Catherine Teixeira de Carvalho Jefferson Romáryo Duarte da Luz Leonardo Bruno Aragão de Araújo	
<b>Análise micológica de sementes de amendoim (Arachis hypogaea) caseiras e industrializadas comercializadas em Fortaleza, Ceará</b>	<b>134</b>
Larissa Nobre Veras Erivan de Olivindo Cavalcante Jacqueline Moura Barbosa	Thyra Pimentel Alves José Mauro da Silva Alves Lydia Dayanne Maia Pantoja
<b>Alfarroba: uma opção saudável de substituição ao cacau</b>	<b>141</b>
Aline Morgado Martins	
<b>INSTRUÇÕES AOS AUTORES</b>	<b>147</b>

**volume 2 • number 3**  
**November/2015, February/2016**

### Summary

<b>EDITORIAL</b>	<b>98</b>
Antônio de Pádua Valença da Silva	
<b>POINT OF VIEW</b>	<b>99</b>
<b>Quality management in the food industry</b>	
Clarice Maria Araújo Chagas Vergara	
<b>ORIGINAL ARTICLES</b>	
<b>Sensory evaluation of coffee and milk powder mixes and its preference and acceptance in the Northeast of Brazil</b>	<b>101</b>
Aline Broenstrup Deborah dos Santos Garruti Abel Franco Melo Gurgel	Ídila Maria da Silva Araújo Antônio de Pádua Valença da Silva
<b>Detection of Salmonella spp through polymerase chain reaction (PCR) on eggs commercialized in Fortaleza, Ceará</b>	<b>113</b>
Camila Gonçalves Monteiro Carvalho Maria Izabel Florindo Guedes Iara de Lima Baia	Sérgio Marcelo Rodríguez Málaga Tatiane Rodrigues de Oliveira
<b>Sanitary panorama of food establishments in the market of Picos, Piauí</b>	<b>119</b>
Carmy Celina Feitosa Castelo Branco Edimaura Soares de Carvalho Francisca Olissandra do Nascimento Jane Minerva Gomes Coêlho da Silva	Laís Atara Rodrigues Miranda Amanda Mazza Cruz de Oliveira Stella Regina Arcanjo Medeiros
<b>Fruit salad on the streets: assessment of the microbiological quality</b>	<b>128</b>
Tayse Cristina Silva Catherine Teixeira de Carvalho Jefferson Romáryo Duarte da Luz Leonardo Bruno Aragão de Araújo	
<b>Mycological analysis of homemade and industrialized peanut seeds (Arachis hypogaea) sold in Fortaleza, Ceará</b>	<b>134</b>
Larissa Nobre Veras Erivan de Olivindo Cavalcante Jacqueline Moura Barbosa	Thyra Pimentel Alves José Mauro da Silva Alves Lydia Dayanne Maia Pantoja
<b>Carob: a healthy replacement to cocoa</b>	<b>141</b>
Aline Morgado Martins	
<b>INSTRUCTIONS TO AUTHORS</b>	<b>147</b>

## Editorial

A NUTRIVISA continua trabalhando com o objetivo de publicar e divulgar a produção científica no âmbito da Nutrição e da Vigilância em Saúde.

Neste momento, vem apresentar aos leitores o seu segundo volume, completando dois anos de elevada dedicação dos editores, revisores, autores e colaboradores.

Nossos artigos já foram acessados por 10 mil visitantes de 125 países, gerando 22 mil visualizações de páginas em nosso site. Tudo isso nos incentiva a continuar com o propósito de qualificar ainda mais o periódico de acordo com os padrões nacionais e internacionais.

Dessa forma, convidamos todos a continuarem colaborando e submetendo os resultados de suas pesquisas e estudos à NUTRIVISA.

Boa leitura!

**Prof. Antônio de Pádua Valença da Silva**

Editor e organizador

## Nota de falecimento

Faleceu no dia 23 de dezembro de 2015, o Prof. Dr. Antonio Wilson Vasconcelos. O Prof. Wilson era médico, pesquisador e professor da Universidade Estadual do Ceará.

Ele também era meu pai.

E talvez ele não soubesse, mas ele teve um papel fundamental na criação da Revista Nutrivisa.

Não, ele não era Editor da Nutrivisa. Nem membro do Conselho Editorial. Também nunca mandou artigos para a Revista. Muito menos emitiu algum parecer.

Mas ele era um grande incentivador do meu trabalho.

E ele foi o primeiro a me indagar, ainda no primeiro semestre da Faculdade de Nutrição, após ter passado anos trabalhando com periódicos científicos na área do Jornalismo: *“Por que você não procura um professor para fundar uma Revista na Nutrição?”*

Assim se plantou uma ideia. E a partir dela se iniciou uma busca que durou meses.

Depois de várias tentativas e alguns acertos, chegou-se ao resultado esperado com o sempre disposto Prof. Antônio de Pádua Valença. Ele foi o responsável maior pela formação da equipe que hoje lhe traz mais esta edição.

Mas se não fosse aquela indagação de meu pai, a semente de criação da Revista talvez nunca tivesse sido plantada, e nos trazido tanta alegria, pois nos dedicamos com orgulho a esse trabalho.

Obrigado Pai.

**Marco Antonio de Alencar Barros Vasconcelos**

Jornalista Responsável



# Gestão da qualidade na área de alimentos

## Quality management in the food industry

Clarice Maria Araújo Chagas **Vergara**

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Graduada em Nutrição pela UECE.

**A**tualmente, é incessante a busca pela qualidade em todos os setores da atividade humana. Especialmente para os alimentos, qualidade significa competência, profissionalismo e, sobretudo, competitividade e produtividade. Pode-se afirmar que qualidade significa sobrevivência no mercado (GERMANO; GERMANO, 2011).

No setor de alimentos, a qualidade deve estar presente em todos os processos: produção, equipamentos, matérias-primas, manipulação, ingredientes, embalagem, armazenamento, transporte e comercialização.

Visando melhorar as condições higiênico-sanitárias que envolvem a preparação de alimentos e adequar as ações da vigilância sanitária, o Ministério da Saúde publicou a Portaria Nº 1428, de 26 de novembro de 1993, visando estabelecer as orientações para a execução das atividades de inspeção sanitária, de forma a avaliar as boas práticas para a obtenção de padrões de identidade e qualidade de produtos e serviços na área de alimentos, com vistas à proteção da saúde da população. Em 1997, foi publicada a portaria ministerial Nº 326, de 30 de julho de 1997, estabelecendo os requisitos gerais de higiene e de boas práticas de fabricação para alimentos produzidos para consumo humano (BRASIL, 1993; BRASIL, 1997).

Em 2002, complementando suas ações de melhoria contínua da qualidade dos alimentos fornecidos ao consumidor, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publicou a RDC Nº 275, disponibilizando o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs). Em 2004, foi publicada a RDC Nº 216, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. O Conselho de Vigilância Sanitária (CVS) do estado de São Paulo publicou em 2013 a Portaria CVS-5, aprovando o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação e roteiro de inspeção e revogando a CVS-5, de 1999, e a CVS-18, de 2008 (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2013).

Além das legislações citadas, vale destacar que há inúmeras outras relacionadas à segurança sanitária dos alimentos publicadas por diversos órgãos governamentais brasileiros e organizações internacionais.

A implantação de normas de controle de qualidade para Indústria de Alimentos e Serviços de Alimentação tem sido vista como uma forma de alcançar padrões de

identidade e qualidade que atendam ao consumidor, à empresa e à legislação específica. Algumas das ferramentas disponíveis são as Boas Práticas de Fabricação (BPF), o Sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) e a ISO 22000, entre outras.

Boas Práticas são procedimentos que devem ser adotados na área de alimentos a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade deles com a legislação sanitária (BRASIL, 2004).

O sistema APPCC vem sendo vastamente indicado por órgãos de fiscalização que preconizam a prevenção dos riscos no que diz respeito à qualidade sanitária. Ele é baseado em uma série de etapas características de cada produto a ser monitorado, desde a obtenção da matéria-prima até a chegada do produto ao consumidor. Nesse caminho são analisados os perigos físicos, químicos e biológicos que podem afetar o consumidor e o produto final. Da sigla APPCC, o “AP” (Análise de Perigos) torna-se a parte principal do sistema, assim como a determinação dos PCCs (Pontos Críticos de Controle) (DIAS; BARBOSA; COSTA, 2010).

A normalização da qualidade nos diversos segmentos e atividades organizacionais tem sido o grande desafio da International Organization Standardization (ISO), cuja tradução é Organização Internacional para a Normalização. A expressão ISO tem o significado semântico de igualdade ou padrão. Ela foi fundada em 1947, tendo sua sede em Genebra, Suíça. A missão que norteia as atividades da ISO é a de promover a normalização de produtos e serviços para que a qualidade deles seja sempre aperfeiçoada. A ISO é representada em vários países por organismos locais que seguem os procedimentos definidos por esse comitê; no Brasil, a organização responsável pela adaptação dos padrões internacionais nos diversos segmentos e atividades empresariais é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (ROCHA *et al.*, 2009).

Entre as normas ISO relacionadas à área de alimentos, vale destacar a ISO 22000, por ser o primeiro padrão internacional para implementação de um sistema de gestão de segurança alimentar. A ISO 22000 apresenta como elementos-chave: Sistema de Gestão da Qualidade; Programa de Pré-Requisitos (Boas Práticas), Controles de Perigos através do Sistema APPCC e Comunicação Interativa ao longo de toda cadeia alimentar (SCHILLING, 2008; ABNT, 2006).

A ABNT publicou, em 2008, a NBR 15635, que estabelece os requisitos de boas práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais essenciais a serem seguidos por estabelecimentos que desejem comprovar e documentar que produzem alimentos em condições higiênico-sanitárias adequadas para o consumo (ABNT, 2008).

A gestão da qualidade na área de alimentos é subsidiada pela legislação sanitária vigente e por possibilidades de certificações existentes nacional e mundialmente, tendo sempre como foco a busca pela melhoria contínua dos produtos e processos, visando à produção de um alimento seguro que não ofereça riscos à saúde do consumidor.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).

**NBR ISO 15635:** Serviço de alimentação – Requisitos de boas práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais essenciais. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR**

**ISO 22000** – Sistema de Gestão da Segurança de alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

BRASIL. Portaria SVS/MS n.º 1428, de 26 de novembro de 1993.

**Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos.** Diário Oficial da União. Brasília, DF.

BRASIL. Portaria SVS/MS n.º 326, de 30 de julho de 1997.

**Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.** Diário Oficial da União. Brasília, DF.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS n.º 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.** Diário Oficial da União. Brasília, DF.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS n.º 216, de 15 de setembro

de 2004. **Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação.** Diário Oficial da União. Brasília, DF.

DIAS, S. S.; BARBOSA, V. C.; COSTA, S. R. R. Utilização do APPCC como

ferramenta da qualidade em indústrias de alimentos. **Revista de Ciências da Vida.** v.30, n. 2, jul-dez, p. 107-119, 2010.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância**

**sanitária de alimentos.** São Paulo: Manole, 2011. 1088p.

ROCHA, J. M.; ROCHA, R. A.; WEISW, A.; SCHULTZ, C. A. ISO

22000: Gestão da Segurança dos Alimentos. **Revista ADMpg Gestão Estratégica.** v.2, n.2, p. 59-66, 2009.

SÃO PAULO, Secretaria de Estado Saúde. **Regulamento**

**técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação e o roteiro de inspeção.** Diário Oficial do Estado, São Paulo, SP.

SCHILLING, M. **Qualidade em Nutrição.** São Paulo: Livraria

Varela, 2008. 248p.



# Perfil sensorial de misturas de café com leite em pó e sua aceitabilidade e preferência na Região Nordeste

Sensory evaluation of coffee and milk powder mixes and its preference and acceptance in the Northeast of Brazil

1. Aline Broenstrup
2. Deborah dos Santos Garruti
3. Abel Franco Melo Gurgel
4. Ídila Maria da Silva Araújo
5. Antônio de Pádua Valença da Silva

## Correspondência para:

✉ alinebr\_1@hotmail.com

✉ R. dos Amigos, 355, Fortaleza-CE.

1. Especialista em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual do Ceará. Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
2. Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Doutora em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Mestre em Tecnologia de Alimentos pela Unicamp. Graduada em Engenharia de Alimentos pela Unicamp.
3. Graduado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará.
4. Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Bioprospecção Molecular pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Graduada em Ciências Biológicas pela URCA.
5. Livre Docente em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará. Mestre em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Graduado em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco.

## RESUMO

O café é um produto de grande importância na economia mundial e novas bebidas têm sido desenvolvidas à base do grão para agradar cada vez mais o paladar dos consumidores. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o perfil sensorial de cinco marcas comerciais de misturas de café com leite em pó e sua aceitabilidade e preferência na região Nordeste. Para tanto, foram aplicados a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e testes afetivos de ordenação-preferência e aceitação global (escala hedônica), respectivamente. As amostras apresentaram perfil sensorial e aceitabilidade distintos, sendo os descritores “cor da mistura em pó”, “cor da bebida”, “odor de café”, “sabor de café” e “doçura” os mais relevantes para diferenciar as amostras. No entanto, não foi possível estabelecer os condutores de preferência, pois amostras de perfil sensorial semelhante apresentaram aceitabilidades opostas, ou seja, enquanto uma foi a preferida, a outra foi a menos preferida, enquanto amostras com mesmo nível de aceitação apresentaram perfis diferentes. Isso pode indicar que existem atributos que não foram medidos e que podem ser responsáveis pela preferência. Dessa forma, recomenda-se que, em um estudo posterior de ADQ, os descritores de sabor de café e suas notas específicas sejam mais detalhados.

**Palavras-chave:** aceitação, análise descritiva quantitativa, análise sensorial, bebidas, café.

## ABSTRACT

Coffee is a product of great importance in the global economy and new drinks have been developed based on its beans to please more and more the taste of consumers. This work aimed to evaluate the sensory profile of five commercial brands of coffee and milk powder and its acceptability and preference in the Northeast region of Brazil. Quantitative Descriptive Analysis (QDA), ranking preference test and overall acceptance test (hedonic scale) were applied. The samples showed distinct sensory profile and acceptability, with the descriptors “color of the powder”, “color of the beverage”, “coffee odor”, “coffee flavor” and “sweetness” the most important to differentiate samples. However, it was not possible to establish the preference drivers, as samples with similar sensory profiles presented opposite acceptability, that is, while one is most preferred; the other was the least preferred. This may indicate that there are attributes which have not been measured and which may be responsible for the preference. Thus, it is recommended that, in a later QDA study, the descriptors for coffee flavor and their specific notes should be more detailed.

**Keywords:** acceptance, quantitative descriptive analysis (QDA), sensory evaluation, beverages, coffee.

## INTRODUÇÃO

O café é a segunda bebida mais consumida no mundo, sendo os Estados Unidos e o Brasil os principais países consumidores. De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria de Café, o consumo interno no Brasil foi de 20,33 milhões de sacas nos doze meses compreendidos entre novembro/2013 e outubro/2014, sendo o consumo per capita de 4,89 kg/habitante/ano de café torrado e moído (6,12 kg de café verde em grão), o equivalente a 81 litros/habitante/ano (ABIC, 2015).

Ano após ano, inúmeros produtos à base de café foram criados e continuam sendo lançados (ORMOND; PAULA; FILHO, 1999). A conquista de novos espaços para eles se deve principalmente à popularização do cappuccino e ao surgimento do café expresso. Arruda *et al.* (2009) relataram que diversas pesquisas têm apontado a existência de populações, em especial de indivíduos jovens, que demonstram interesse em consumir produtos inovadores, de alta qualidade, à base de café.

O hábito de consumo de café é bastante variado. Enquanto nos Estados Unidos adicionar creme ao café é uma prática regular, no Brasil, os leites integral, semi-desnatado e desnatado geralmente acompanham o café em quantidades diferentes, de acordo com o segmento da população ou preferências individuais. Um dos hábitos mais comuns é adicionar alguns mililitros de café fresco em uma xícara de leite integral (DUARTE; FARAH, 2011).

A origem da mistura “café com leite” teve seu início na Alemanha, porém continua sendo uma bebida de grande importância nos mercados nacional e mundial, uma vez que existe uma tendência de modificações nos hábitos de vida e consumo, com crescimento da demanda por produtos que atendam aos anseios dos consumidores, tanto na qualidade sensorial quanto na conveniência (ORMOND; PAULA; FILHO, 1999). Além disso, o processo de fabricação e o comércio de leites desidratados aumentaram à medida que novos mercados surgiram ao redor do mundo, trazendo algumas vantagens, como o menor custo, a facilidade de transporte e o aumento da estabilidade microbiológica, além de manter razoável preservação (SCHWAMBACH; PETERSON, 2006; SHIRATSUCHI *et al.*, 1994).

Atualmente, os brasileiros estão consumindo mais xícaras de café por dia e diversificando as formas da bebida, adicionando ao café filtrado consumido nos lares também os expressos, cappuccinos e outras combinações com leite. Os produtos de maior valor agregado, como o café com leite, o cappuccino e as cápsulas, são os que mais crescem na categoria de café (ABIC, 2015).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o perfil sensorial de misturas de café com leite em pó e sua aceitabilidade e preferência na região Nordeste.

## METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida foi de cunho experimental e seguiu uma abordagem quantitativa. O trabalho foi realizado em laboratório, com objetivo descritivo, e contou com coleta de dados realizada no segundo semestre de 2014.

### Amostras

Foram avaliadas cinco marcas comerciais de misturas de café com leite em pó, disponíveis no mercado brasileiro e codificadas com letras do alfabeto de A a E, objetivando manter a idoneidade de seus fabricantes. As amostras utilizadas são de marcas importantes no mercado, de acordo com dados da Nielsen (ABAD, 2015) e foram escolhidas levando em consideração o preço e a qualidade (Tabela 1).

Amostra	Descrição
A	Abrangência nacional, com predominância de venda na região Nordeste.
B	Abrangência nacional, com predominância de venda na região Sudeste.
C	Abrangência nacional, com predominância de venda na região Sul.
D	Predominância de venda na região Sul.
E	Predominância de venda na região Sul; marca de menor preço.

**Tabela 1:** Descrição das amostras de misturas de café com leite em pó, conforme os critérios de escolha.

As amostras foram preparadas segundo orientações de cada fabricante, sendo dissolvidas com água mineral a 85°C (ponto anterior ao da fervura) no momento em que eram servidas.

### Testes sensoriais

Foram aplicados os testes afetivos de Ordenação-preferência e Aceitação Global, como também foi desenvolvido o perfil sensorial das amostras por meio de Análise Descritiva. Os protocolos dos testes sensoriais foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará, sob o protocolo de nº 11044529-5.

Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia e Alimentos da Universidade Federal do Ceará (UFC) e em uma empresa privada do setor de alimentos localizada em Fortaleza/CE. Em ambos os locais havia uma sala ampla, provida de cabines individuais, as quais eram climatizadas (24°C) e possuíam iluminação controlada (luz branca, fluorescente). Cada provador assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ao participar da pesquisa (Apêndice A).

## Testes de Preferência e Aceitação Global

Foram recrutados 120 indivíduos, não treinados, consumidores de café com leite, conforme especificado por Meilgaard, Civille e Carr (2006) e Stone e Sidel (1993). Entre os provadores, 70 eram estudantes, professores ou funcionários da Universidade Federal do Ceará (UFC) e os outros 50, do quadro de empregados de uma empresa privada no ramo de alimentos situada em Fortaleza/CE. O público foi caracterizado quanto ao gênero, à idade, ao grau de instrução, à naturalidade e aos hábitos relacionados ao consumo desse tipo de produto.

Cerca de 30 mL de cada amostra foram servidos em copos descartáveis de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos (WALKELING; MACFIE, 1995) e apresentados de forma balanceada, obedecendo-se ao delineamento experimental aleatorizado para cinco amostras (Apêndice B). Um copo de água mineral foi oferecido

entre as amostras para eliminar o sabor residual na boca.

Para avaliação da preferência, foi utilizado o teste de Ordenação-Preferência, sendo solicitado que o julgador ordenasse as amostras em ordem decrescente de preferência, ou seja, da “mais preferida” para a “menos preferida”. Foi adotada a posição 1 para a amostra mais preferida e 5, a menos preferida. O teste de Aceitação Global foi realizado com uma escala hedônica mista de 5 pontos, sendo o valor hedônico 1 para “desgostei muito” e o valor hedônico 5 para “gostei muito” (Figura 1).

## Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

O perfil sensorial de cada amostra de mistura de café com leite em pó foi determinado utilizando a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), descrita por Stone e Sidel (1993), com provadores treinados.

**Figura 1:** Ficha de avaliação sensorial para preferência e aceitação das amostras de misturas de café com leite em pó.

**FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL CAFÉ COM LEITE EM PÓ**

Provador: \_\_\_\_\_

**INFORMAÇÕES GERAIS**

Nome: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino    Idade: \_\_\_\_\_ anos    Naturalidade: \_\_\_\_\_

Escolaridade: ( ) Fundamental ( ) Médio ( ) Superior ( ) Pós-graduação

Com que frequência você consome o produto: **Café com Leite?**

( ) diariamente

( ) duas a três vezes por semana

( ) uma a duas vezes por mês

( ) uma a duas vezes por semestre

Observações: \_\_\_\_\_

---

**TESTE DE ORDENAÇÃO PREFERÊNCIA**

Estamos realizando uma pesquisa sobre a preferência do consumidor para **Café com Leite em Pó**. Por favor, ordene as amostras de acordo com a sua preferência, colocando **em primeiro lugar a amostra que você mais preferiu** e por **último a que você menos preferiu**. (escreva os códigos das amostras)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

Agora que você já avaliou as amostras, diga a razão de sua preferência \_\_\_\_\_

---

**TESTE DE ACEITAÇÃO**

Por favor, avalie novamente as amostras, utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou de **forma geral/global** de cada produto:

1. Desgostei muito

2. Desgostei

3. Indiferente

4. Gostei

5. Gostei muito

Amostra	Nota

Comentários: \_\_\_\_\_

## Recrutamento e pré-seleção dos provadores

Os provadores foram recrutados dentre os integrantes do Painel de Testes Discriminativos da empresa de alimentos supracitada que já haviam sido selecionados em equipes sensoriais anteriores em função do desempenho em testes de reconhecimento de odor e gostos básicos (ASTM, 1981). Para o recrutamento, foi utilizado um questionário apropriado, com objetivo de verificar o bom estado de saúde, a disponibilidade de tempo, a habilidade para trabalhar com escalas não estruturadas e a familiaridade com termos sensoriais. Também foram aplicadas 10 sessões de Teste Triangular para selecionar os provadores quanto à sua capacidade em detectar diferenças nos produtos. Os julgadores com percentual de acertos acima de 75% foram convidados a participar da equipe descritiva (MINIM *et al.*, 2010).

## Desenvolvimento da terminologia descritiva e treinamento dos provadores

Para o levantamento inicial dos termos que descrevessem as misturas de café com leite em pó, foram utilizadas as mesmas amostras a serem analisadas. Dessa forma, em uma sessão de discussão aberta, sob supervisão de um líder, segundo método tradicional Dutcosky (2013), foi realizada a determinação dos atributos sensoriais que descreviam amostras em relação à aparência, ao odor, ao sabor e à textura. Durante a sessão, utilizou-se uma lista prévia como apoio para discussão e definição dos atributos de referência. Essa lista foi elaborada por especialistas de Desenvolvimento de Produtos da referida empresa de alimentos, que possuíam os conhecimentos de formulação e ingredientes presentes nos produtos em estudo. Depois de cada provador ter analisado os termos, foi realizada uma discussão em grupo, com o objetivo de efetuar as modificações sugeridas pelos provadores. Após consenso, foi

Termo Descritor	Definição	Referências
<i>Avaliação feita antes de o produto ser degustado</i>		
<b>Aparência</b>		
Cor da mistura em pó	Cor característica do café com leite, levemente amarelada com pontos marrons. Mistura clara: menos pontos marrons;	Claro: café com leite Nescafé + leite em pó integral Ninho (1:1)
Cor da bebida	Mistura escura: mais pontos marrons. Cor característica, levemente marrom.	Escuro: 14g café com leite Nescafé + 6g de café solúvel Nescafé Original
<b>Odor</b>		
Odor de café	Odor característico de café solúvel puro.	Nenhum Intenso: café solúvel Nescafé Original
Odor de leite	Odor característico de leite integral em pó puro.	Nenhum Intenso: leite em pó integral Ninho
<i>Avaliação feita após colocar o alimento na boca</i>		
<b>Sabor</b>		
Doçura	Gosto relacionado à presença de sacarose.	Nenhum: água Forte: açúcar União: 20% em água
Sabor de café	Sabor característico de café "fresco".	Fraco: 5% café solúvel Nescafé Original + 55% leite integral Ninho + 39,9% açúcar União Forte: 12% café solúvel Nescafé Original + 51% leite integral Ninho + 36,9% açúcar União
Sabor de leite	Sabor de leite característico.	Nenhum: água Forte: leite integral Ninho 13% em água
<b>Textura</b>		
Corpo/cremosidade	Intensidade da sensação de preenchimento da bebida na boca.	Nenhum: água Intenso: 75% leite condensado Nestlé + 25% leite integral UHT Piracanjuba

**Tabela 2:** Lista de descritores e respectivas referências para avaliação de mistura de café com leite em pó.





**Figura 2 (acima):** Referências para avaliação da cor da mistura em pó.

**Figura 3 (ao lado):** Referências para avaliação da cor da bebida.



definida a lista de termos descritivos, com suas definições e respectivas referências para melhor uniformizar a avaliação dos provadores (Tabela 2 e Figuras 2 e 3).

Foi elaborada uma ficha de avaliação contendo os termos descritivos escolhidos em consenso pela equipe sensorial. Nessa ficha (Figura 4) foi utilizada uma escala linear não estruturada de 10 cm, ancorada nas suas extremidades com termos que expressam intensidade. Os julgadores definiram os padrões para ancorarem os extremos da escala. Para os descritores em que as referências de valor mínimo poderiam ser avaliadas como “ausentes”, a escala foi ancorada no ponto 0. Já para aqueles cuja avaliação não partiu do ponto 0, como, por exemplo, os descritores de cor e sabor de café, a ancoragem se deu um pouco aquém do extremo inferior (0,5 cm).

### Seleção final da equipe de ADQ

Nesta etapa, foram avaliadas as amostras de mistura de café com leite em pó. Os provadores utilizaram a própria Ficha de Avaliação desenvolvida na etapa anterior, sendo-lhes permitido consultar, a qualquer momento da análise, a lista de definições e as referências. Os provadores foram treinados nos descritores até a assimilação das referências. Foram selecionados para compor a equipe descritiva final aqueles provadores que apresentaram bom poder discriminativo (p amostra < 0,50); consenso com os demais membros do grupo e boa reprodutibilidade nos julgamentos (prepetição > 0,05), segundo metodologia proposta por Damasio e Costell (1991).

### Avaliação das amostras

Para a análise das misturas de café com leite em pó, as cinco amostras foram avaliadas em delineamento experimental em blocos completos casualizados com três repetições, em dias distintos, sendo que em cada dia os provadores avaliaram todas as amostras. Elas foram apresentadas de forma monádica e a ordem de apresentação foi balanceada, de forma a evitar vícios nos resultados.

Os provadores receberam cerca de 30 mL de cada amostra a 85°C, servidas em copinhos descartáveis codificados com números de três dígitos (WALKELING; MACFIE, 1995); e um copo com água para eliminar o sabor residual

na boca. Foi fornecida também uma amostra de cada do produto em copo tampado com vidro de relógio para facilitar a percepção do odor. Para avaliação de aparência da cor da mistura, as amostras das misturas em pó foram apresentadas em copo de vidro translúcido. Para avaliação da cor da bebida, as amostras prontas também foram apresentadas em xícaras de vidro translúcido.

### Análises estatísticas

Para a análise do teste Ordenação-preferência, foi realizado o teste de Friedman. Em primeiro lugar, os valores (1 a 5) referentes às ordens escolhidas por cada julgador para cada amostra foram somados e chamados de “totais de ordenação”. Os mais baixos corresponderam às amostras mais preferidas e os mais altos às menos preferidas. Em seguida, foi determinada a diferença crítica significativa entre os totais de ordenação ao nível de 5% de probabilidade, segundo tabela de Christensen *et al.*

**Ficha de avaliação**

Amostra: \_\_\_\_\_  
 Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Por favor, avalie a intensidade de cada característica (atributo) da amostra solicitada de acordo com a escala correspondente.

**Aparência**

Cor da mistura em pó \_\_\_\_\_  
 claro \_\_\_\_\_ escuro

Cor da bebida \_\_\_\_\_  
 claro \_\_\_\_\_ escuro

**Odor**

Odor de café \_\_\_\_\_  
 nenhum \_\_\_\_\_ intenso

Odor de leite \_\_\_\_\_  
 nenhum \_\_\_\_\_ intenso

**Sabor**

Doçura \_\_\_\_\_  
 nenhum \_\_\_\_\_ forte

Sabor de café \_\_\_\_\_  
 fraco \_\_\_\_\_ forte

Sabor de leite \_\_\_\_\_  
 nenhum \_\_\_\_\_ forte

**Textura**

Corpo/cremosidade \_\_\_\_\_  
 nenhum \_\_\_\_\_ intenso

Comentários: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Figura 4:** Ficha utilizada para treinamento e avaliação das amostras de mistura de café com leite em pó.

(2006) (Anexo A), calculadas as diferenças entre os totais de ordenação e feita a comparação de cada uma com o valor da tabela. Também foi apresentada a porcentagem de frequência com que cada amostra foi escolhida como a mais preferida (posição 1) na forma gráfica.

Os dados do teste de aceitação global, bem como os da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e ao Teste de Tukey ao nível de 5% de significância para a comparação entre as médias (Anexo B), utilizando o programa Microsoft Excel 2010. Os resultados do teste de aceitação global ainda foram representados por meio de histogramas de frequência dos valores hedônicos, e os da ADQ em gráfico tipo radar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização dos consumidores

O público participante dos testes sensoriais foi formado em 58% por pessoas do sexo feminino e em 42% do masculino, em sua maioria com até 25 anos (62,5%). Os outros 35% apresentavam faixa etária entre 26 e 50 anos e apenas 2,5% tinham mais de 50 anos. Quanto à escolaridade, a maioria era de nível superior (72%), 15% de pós-graduados e 13% de nível médio. Do total de provadores, 89,2% eram provenientes das regiões Norte e Nordeste, 8,3% do Sudeste e 2,5% do Sul, e com frequência de consumo de café com leite entre moderada e elevada (82,5% das respostas correspondentes em “diariamente” e “duas a três vezes por semana”) (Figura 5).

### Preferência e aceitação das misturas de café com leite em pó

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os resultados obtidos no Teste de Ordenação-Preferência, os quais são representados pelos totais de ordenação apontados pelos provadores para as misturas de café com leite em pó, em que o valor mais baixo da soma de ordens indica a maior preferência dos provadores pelo produto. De acordo com o nível de confiabilidade estabelecido para a análise (95%), o valor da diferença mínima significativa (DMS) para 5 amostras e 120 julgadores foi de 48. Assim, conforme Dutcosky (2013), para que ocorra diferença dos totais das ordenações entre as amostras ao nível de significância, a diferença dos totais das

ordenações entre as amostras deve ser maior ou igual ao valor tabelado.

A diferença, conforme demonstrado na Tabela 3, variou de 11 a 138, o que indica que há diferença significativa entre as amostras. A amostra A obteve a melhor colocação entre as amostras no teste de preferência, obtendo destaque com relação às amostras B, D e E. Porém, entre as amostras A e C não houve preferência significativa, ou seja, as duas amostras foram igualmente preferidas. As amostras B e E foram menos preferidas, também sem diferir significativamente entre si.

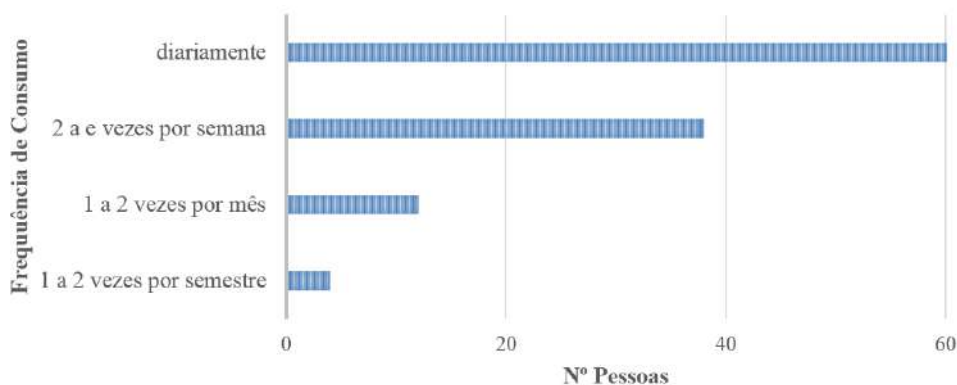
Na Tabela 4 observa-se que, dentre as misturas de café com leite em pó, a mostra A se sobressai, apresentando maior preferência. Avaliando somente o valor máximo de preferência, ou seja, a amostra colocada em 1º lugar, a A obteve o maior percentual (33,3%), seguida pelas amostras D (25%), C (19%), E (15%) e, por último, pela amostra B, com 8% (Figura 6).

O teste de aceitação global confirmou os resultados do teste de preferência. Observa-se, no Quadro 5, que a amostra A obteve média 3,62 em uma escala de 5 pontos, ou seja, ficou situada na região de aceitação da escala hedônica, próximo da categoria “gostei”. Com a análise da Figura 7A, verificou-se que, para essa amostra, foram atribuídos mais valores hedônicos nas faixas entre 4 e 5, e baixa pontuação na região de rejeição (valores abaixo de 3), sugerindo que a amostra A foi bem aceita pelos provadores. A amostra C apresentou média de aceitação próximo à região 3 (“indiferente”), porém não diferiu estatisticamente da amostra A.

**Tabela 3:** Diferença entre os totais de ordenação de cada amostra de misturas de café com leite em pó.

Amostras	A	B	C	D	E
A	-	138*	41 ns	52*	94*
B		-	97*	86*	44 ns
C			-	11 ns	53*
D				-	53*
E					-

\*Diferença crítica significativa ( $p \leq 0,05$ ) = mínimo de 48, para cinco amostras e 120 provadores, segundo tabela de Newell e MacFarlane (CHRISTENSEN et al., 2006). ns – não significativo.



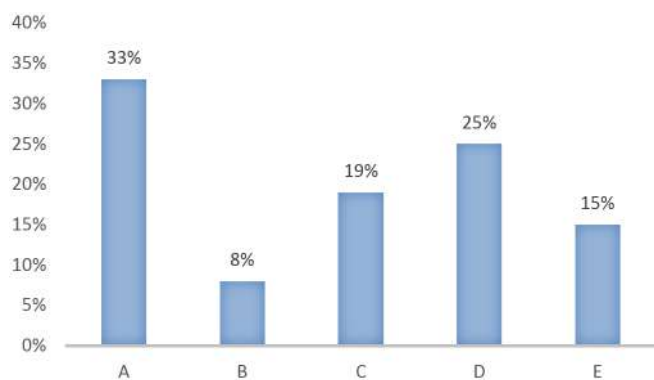
**Figura 5:** Frequência de consumo de café com leite dos participantes da pesquisa.



**Tabela 4:** Somatória dos valores obtidos pelo Teste de Ordenação-Preferência das misturas de café com leite em pó e comparação entre as amostras.

Amostras	Totais de Ordenação
A	295 a
B	433 dc
C	336 ab
D	347 b
E	389 bc

Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p \leq 0,05$ ) entre si. Os totais de ordenação mais baixos corresponderam às amostras mais preferidas e os valores mais altos às menos preferidas.



**Figura 6:** Frequência das amostras de misturas de café com leite em pó no Teste de Ordenação-Preferência na posição 1 (mais preferida).

**Tabela 5:** Média dos valores hedônicos das misturas de café com leite em pó, obtidos no Teste de Aceitação Global e resultado do Teste de Tukey.

Amostras	Aceitação Global
A	3,62 a
B	2,68 d
C	3,25 abc
D	3,19 bc
E	2,98 cd

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ao nível de 95% de confiança ( $\alpha = 0,05$ ).

A amostra B apresentou baixo nível aceitação (2,68), situada na região de rejeição da escala (“desgostei”). A distribuição das notas hedônicas atribuídas para a amostra B ficou em torno do valor hedônico 2 (“desgostei”) (Figura 7B). As amostras D e E apresentaram nível de aceitação próximo de 3, e não diferiram da amostra C. A partir da análise do histograma de frequência da Figura 7 (C, D e E), pode-se observar que a amostra C ficou distribuída entre 3 e 4, apresentando menor frequência nas categorias da região de rejeição em comparação com a amostra D, porém a amostra C obteve a maior frequência do valor hedônico 3 (indiferente). Por outro lado, a amostra D apresentou os dados bem distribuídos na

escala, tornando-se mais difícil concluir se houve aceitação ou rejeição da amostra, uma vez que, dentro do grupo de consumidores que avaliaram as amostras, pode existir segmentação, o que explicaria tal distribuição. A amostra E apresentou maior frequência do valor 4, mas também uma alta concentração de valores na região inferior da escala. Esse fato ainda pode ser investigado em um estudo posterior, com a finalidade de verificar se existe ou não segmentação nos grupos de consumidores desse produto. Além disso, é interessante identificar os hábitos de consumo e os demais dados relevantes para caracterizar o perfil dos consumidores que preferem cada amostra.

## Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

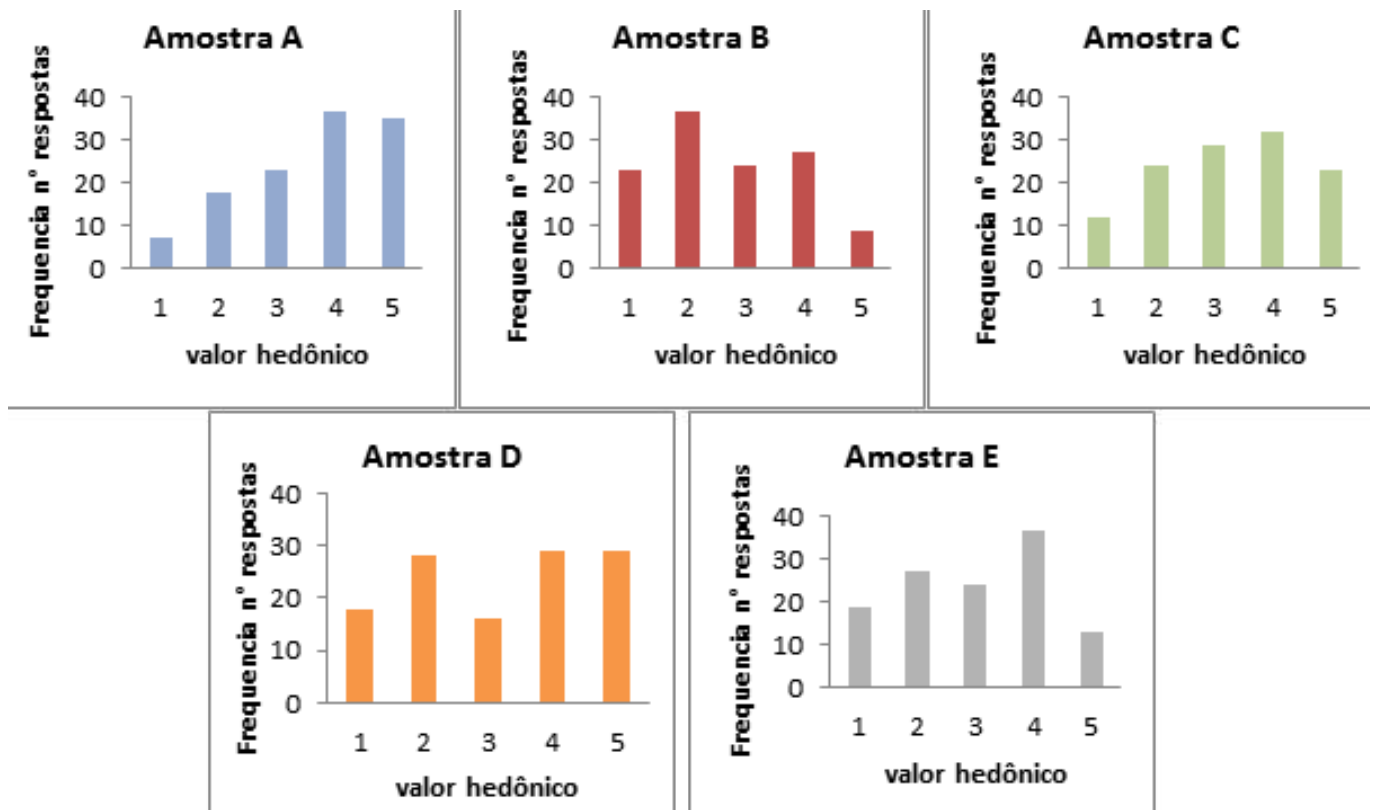
Os resultados da Análise de Variância das notas atribuídas pelos provadores a cada descritor, para cada uma das misturas de café com leite em pó avaliadas sensorialmente, são apresentados na Tabela 6. O perfil de cada uma dessas amostras é mostrado graficamente na Figura 8, em que o valor médio atribuído pelos provadores a cada descritor é marcado no eixo correspondente. O centro da figura representa o ponto zero da escala utilizada na avaliação, enquanto a intensidade aumenta do centro para a periferia. Assim, o perfil sensorial se revela quando se faz a conexão dos pontos. Além disso, vale ressaltar que, quanto maior a decomposição do vetor no eixo dos componentes, maior sua importância para caracterizar as diferenças entre as amostras (GARRUTI *et al.*, 2003).

Para os descritores “cor da mistura em pó” (sendo consideradas de cor forte aquelas que apresentavam mais pontos marrons no pó) e “cor da bebida”, verificou-se que não houve diferença significativa entre as amostras A e B, as quais diferiram das demais (misturas C, D e E) (Quadro 6). A cor da mistura em pó das amostras A e B foi mais escuras, sugerindo uma maior presença de café na composição. Esse fato também pode ser confirmado na avaliação da cor da bebida, em que as amostras obtiveram as pontuações mais altas (4,85 e 4,27, respectivamente), indicando que são bebidas de cor mais escura (Figuras 9 e 10). As misturas C, D e E foram consideradas mais claras tanto na “cor da mistura do pó” quanto na coloração da bebida (Figura 10).

Em relação a “odor de café” e “sabor de café”, a D diferiu das misturas A e B, com médias baixas (1,60) e (2,04), respectivamente, para os descritores avaliados, indicando que ela apresenta tanto aroma como sabor de café menos intensos. Quanto à doçura, a amostra D foi considerada a mais doce (4,15), diferindo significativamente de B, C e E. Já para os descritores “odor de leite”, “sabor de leite” e “cremosidade”, as misturas apresentam características semelhantes, não diferindo entre si.

Com base nos resultados obtidos através da ADQ e avaliando os resultados individualmente para cada amostra, consegue-se visualizar o “perfil sensorial” de cada mistura de café com leite em pó (Figura 8).

Observou-se que as misturas A e B apresentaram características muito semelhantes, destacando-se pelo

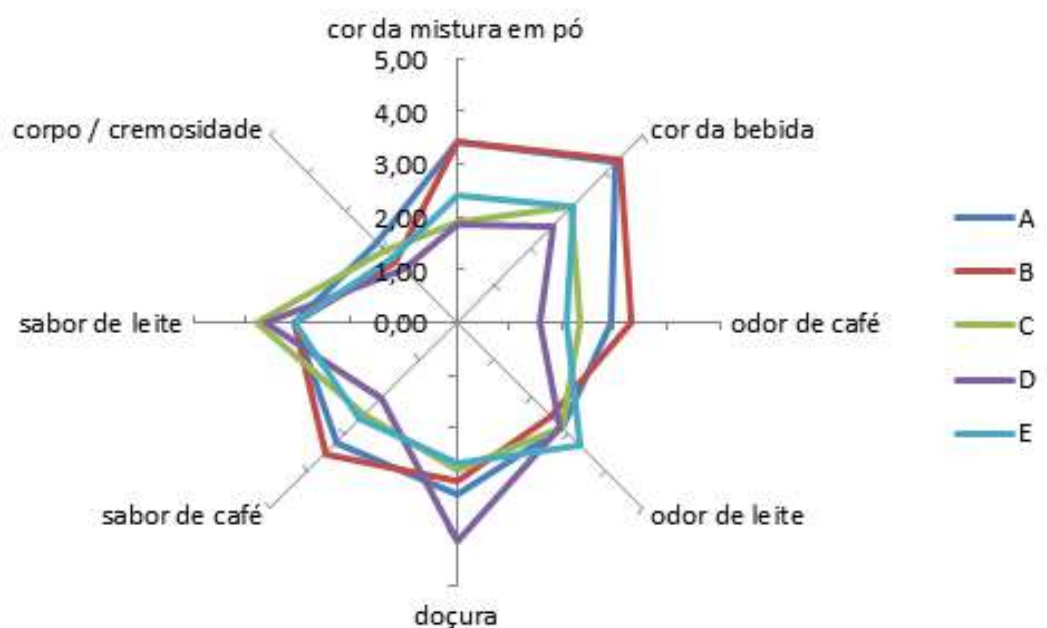


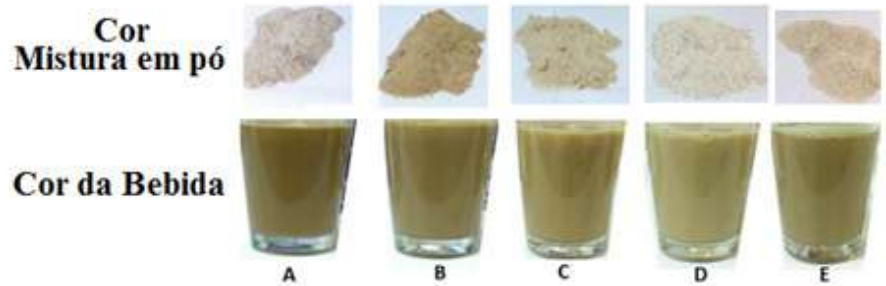
**Figura 7:** Histogramas de frequências das notas obtidas no teste de escala hedônica de 5 pontos para as das misturas de café com leite em pó (A, B, C, D e E).

**Tabela 6:** Média dos valores atribuídos pelos provadores a cada descritor, para as misturas de café com leite em pó. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ao nível de 95% de confiança ( $\alpha = 0,05$ ).

Descritor	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D	Amostra E
Cor da mistura em pó	3,43 ab	3,44 a	1,89 cd	1,86 d	2,42 bcd
Cor da bebida	4,28 a	4,37 a	3,09 cd	2,60 d	3,11 bcd
Odor de café	2,94 a	3,32 a	2,36 ab	1,60 b	2,09 ab
Odor de leite	2,82 a	2,54 a	2,82 a	2,80 a	3,29 a
Doçura	3,27 abcd	3,00 bcd	2,80 cd	4,15 a	2,67 d
Sabor de café	3,22 a	3,51 a	2,46 ab	2,04 b	2,60 ab
Sabor de Leite	3,08 a	3,06 a	3,81 a	3,63 a	3,09 a
Corpo/cremosidade	2,13 a	1,64 a	1,94 a	1,44 a	1,72 a

**Figura 8:** Gráfico tipo radar dos descritores sensoriais das misturas de café com leite em pó.





**Figura 9 (ao lado):** Aparência das amostras A e B das misturas de café com leite na forma em pó e após preparo (diluição).

**Figura 10 (acima):** Aparência das misturas de café com leite em pó e após preparo (diluição).

sabor e odor de café intensos, e pela aparência da mistura em pó e da bebida mais escura. Mesmo que essas misturas tenham apresentado semelhança, verificou-se que apresentam níveis de aceitação distintos. A mistura A foi a mais aceita e a mais preferida, enquanto a B foi rejeitada. Uma justificativa para tal fato é a quantidade de café (mais elevada) e de leite (menor quantidade) existente na mistura, o que conferiu um sabor de café mais forte e menor cremosidade, influenciado negativamente na aceitação. Outra hipótese para a rejeição da amostra B é que alguma outra característica do produto não tenha sido medida na ficha de avaliação desenvolvida pela equipe sensorial. Por exemplo, em uma análise sensorial descritiva de café solúvel descafeinado realizada por Mamede *et al.* (2010), foram utilizados 15 descritores, sendo cinco deles relacionados ao sabor do café: gosto ácido, gosto amargo, sabor de queimado, sabor de torrado e sabor típico de café. Uma das amostras do estudo apresentou a menor média de aceitação para o sabor, ao mesmo tempo em que apresentou a maior intensidade para gosto ácido, gosto amargo, sabor queimado e adstringência (descritores que não estiveram incluídos no perfil do café com leite do presente trabalho).

As amostras C, D e E apresentaram aparência mais clara, destacando-se pelo odor e pelo sabor de leite mais intensos, o que confere um perfil mais lácteo. A mistura D diferiu mais em relação à maior intensidade de doçura. O perfil traçado para essas amostras apresentou coerência com os dados obtidos na avaliação dos testes afetivos.

## CONCLUSÃO

As cinco amostras de café com leite em pó apresentaram perfil sensorial e aceitabilidade distintos, sendo os descritores “cor da mistura em pó”, “cor da bebida”, “odor de café”, “sabor de café” e “doçura” os mais relevantes para diferenciar as amostras.

No entanto, não foi possível estabelecer os condutores de preferência, pois amostras de perfil sensorial semelhante apresentaram aceitabilidades opostas, ou seja, enquanto uma foi a mais preferida, a outra foi a menos preferida. De modo inverso, amostras com mesmo nível de aceitação apresentaram perfis diferentes. Isso indica que existem atributos no produto que não foram medidos e que podem ser responsáveis pela preferência.

Dessa forma, recomenda-se a realização de uma nova análise de ADQ com avaliação mais detalhada do sabor de café e suas notas específicas.

## REFERÊNCIAS

- ABAD. **Associação Brasileira de Atacadistas e Distribuidores de Produtos Industrializados**. Disponível em: <[http://www.abad.com.br/ds\\_marcas.php](http://www.abad.com.br/ds_marcas.php)>. Acesso em: 05 jul. 2015.
- ABIC. **Associação Brasileira das Indústrias de Café**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publico/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=61#4178>>. Acesso em: 05 jul. 2015.
- ASTM-AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Guidelines for the Selection and Training of Sensory Panel Members**. Philadelphia: ASTM, 1981. 77p. (STP 758)
- ARRUDA, A. C.; MINIM, V. P. R.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; SILVA, N. M.; SOARES, C. F. Justificativas e motivações do consumo e não consumo de café. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.4, p. 754-763, 2009.
- CHRISTENSEN, Z. T.; OGDEN, L. V.; DUNN, M. L.; Eggett, D. L. Multiple comparison procedures for analysis of paired data. **J Food Sci** 71:S132-S143, 2006.
- DAMASIO, M.H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. **Revista Agroquímica de Tecnología de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 165-78, 1991.

DUARTE, G. S.; FARAH, A. Effect of Simultaneous Consumption of Milk and Coffee on Chlorogenic Acids' Bioavailability in Humans. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, n. 14, p. 7925-7931, Mai. 2011.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4ª ed. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2013. p. 19 – 426.

GARRUTI, D. S.; BRITO, E. S.; BRANDÃO, T. M.; UCHÔA, P.; SILVA, M. A. A. P. Desenvolvimento do Perfil Sensorial e Aceitação de Requeijão Cremoso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 434-440, set.-dez., 2003.

MAMEDE, M. E. O.; PERAZZO, K. K.; MACIEL, L. F.; CARVALHO, L. D. Avaliação Sensorial e Química de Café Solúvel Descafeinado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 311-324, abr./jun. 2010.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 4ª ed. Boca Raton: CRC, 2006. 464p.

MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N.; MILAGRES, M. P.; MARTINS, E. M. F.; SAMPAIO, S. C. S. A.; VASCONCELOS, C. M. Contribuição dos Atributos Sensoriais para Aceitabilidade de Requeijão Cremoso. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, Viçosa: UFV, v. 372, n. 65, p. 34:42, 2010.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L.; FILHO, P. F. Café: (Re) Conquista dos Mercados. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.10, p. 3-56, set. 1999. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1001.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1001.pdf)>. Acesso em: 04 mar. 2014.

SCHWAMBACH, S. L.; PETERSON, D. G. Reduction of stale flavor development in low-heat skim milk powder via epicatechin addition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p. 502-508, 2006.

SHIRATSUCHI, H.; SHIMODA, M.; IMAYOSHI, K.; NODA, K.; OSAJIMA, Y. Volatile flavor compounds in spray-dried skim milk powder. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 42, n. 4, p. 984-988, apr., 1994.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2ª ed. San Diego: Academic Press, 1993. 295p.

WAKELING, I.N.; MACFIE, J.H. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from t may be tested. **Food Quality and Preference**, v.6, p.299-308, 1995.

**Recebido em 4-NOV-2015**

**Aprovado em 8-DEZ-2015**

## APÊNDICES

### Apêndice A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar como voluntário, sem qualquer tipo de pagamento, da pesquisa intitulada “**AValiaÇÃO DA PREFERÊNCIA DO CONSUMIDOR PARA CAFÉ COM LEITE**”. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos. Se você tiver algum problema de saúde relacionado à ingestão de **Açúcar, leite em pó integral, composto lácteo (soro de leite, gordura vegetal, xarope de glicose, concentrado proteico de soro, leite (desnatado e integral), regulador de acidez bicarbonato de sódio, emulsificantes mono e diglicerídeos de ácidos graxos e aromatizante), café solúvel, carbonato de cálcio e aroma idêntico ao natural de café**, tais como **alergia, intolerância ou qualquer outro problema de saúde, NÃO poderá participar dos testes**.

O propósito desta pesquisa é avaliar a preferência e a aceitação do consumidor com relação a diversas amostras comerciais de café com leite, além de realizar uma análise descritiva. Os participantes receberão cinco amostras, irão provar e avaliar globalmente o produto ou, de acordo com os descritores, preencherão as fichas conforme solicitado.

Aqueles que fornecerem dados espontaneamente pós-esclarecimento terão suas identidades preservadas mesmo em publicações em documentos especializados nos meios de comunicação científicos ou leigos.

O abaixo-assinado \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ anos, RG nº \_\_\_\_\_ declara que é de livre e espontânea vontade que está participando como voluntário da pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. Sei que poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Sou sabedor de que terei todas as dúvidas respondidas pelo pesquisador responsável \_\_\_\_\_, no telefone \_\_\_\_\_ ou através do e-mail \_\_\_\_\_.

Dia/Mês/Ano

Assinatura do Voluntário

Assinatura do Pesquisador

**ATENÇÃO:** Para informar qualquer questionamento durante a sua participação no estudo, dirija-se ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará - Rua Coronel Nunes de Melo, 1127, Rodolfo Teófilo - Telefone: 3366-8344.



## Apêndice B: Delineamento Experimental Aleatorizado para cinco Amostras

Julgadores	Posição das amostras					Codificação				
	A	E	B	D	C	845	223	756	254	116
J1	A	E	B	D	C	845	223	756	254	116
J2	B	A	C	E	D	544	681	199	788	954
J3	C	B	D	A	E	918	335	477	985	113
J4	E	D	A	C	B	653	749	522	839	776
J5	D	C	E	B	A	475	894	118	270	967
J6	B	C	A	D	E	381	968	742	840	218
J7	C	D	B	E	A	859	964	177	748	421
J8	D	E	C	A	B	228	591	636	746	636
J9	E	A	D	B	C	415	383	975	476	167
J10	A	B	E	C	D	257	723	448	798	923
J11	D	E	B	C	A	539	661	394	791	524
J12	A	B	C	D	E	882	116	245	417	647
J13	C	A	E	B	D	398	954	537	258	458
J14	B	D	A	E	C	829	113	481	795	522
J15	E	C	D	A	B	662	776	489	416	797
J16	A	C	B	E	D	824	967	172	246	538
J17	C	E	A	D	B	513	218	641	390	529
J18	D	B	E	A	C	755	421	878	256	786
J19	B	A	D	C	E	593	636	755	473	139
J20	E	D	C	B	A	214	167	982	124	859
J21	B	C	D	A	E	349	923	752	290	617
J22	E	D	A	B	C	395	524	881	419	287
J23	D	B	E	C	A	469	647	216	837	869
J24	C	A	B	E	D	138	458	183	418	773
J25	A	E	B	D	C	266	522	614	126	288
J26	B	A	C	E	D	914	797	875	470	399
J27	C	B	D	A	E	339	538	721	128	771
J28	E	D	A	C	B	259	986	612	420	276
J29	D	C	E	B	A	464	393	847	454	942
J30	B	C	A	D	E	226	392	137	592	339
J31	C	D	B	E	A	674	915	851	844	133
J32	D	E	C	A	B	789	543	468	474	651
J33	E	A	D	B	C	235	667	174	450	916
J34	A	B	E	C	D	951	529	312	814	624
J35	D	E	B	C	A	493	786	848	144	218
J36	A	B	C	D	E	522	139	496	812	618
J37	C	A	E	B	D	984	859	375	127	928
J38	B	D	A	E	C	743	617	251	423	358
J39	E	C	D	A	B	446	287	618	831	102
J40	A	C	B	E	D	925	869	132	422	317
J41	C	E	A	D	B	354	773	522	810	532
J42	D	B	E	A	C	659	288	167	834	119
J43	B	A	D	C	E	946	399	413	479	433

J44	E	D	C	B	A	835	771	761	966	218
J45	B	C	D	A	E	813	276	455	472	805
J46	E	D	A	B	C	594	942	628	453	549
J47	D	B	E	C	A	187	339	498	657	921
J48	C	A	B	E	D	369	133	585	452	235
J49	A	E	B	D	C	680	597	849	270	665
J50	B	A	C	E	D	498	399	634	840	351
J51	C	B	D	A	E	242	713	649	748	781
J52	E	D	A	C	B	556	457	378	746	899
J53	D	C	E	B	A	614	143	494	476	839
J54	B	C	A	D	E	928	515	180	798	599
J55	C	D	B	E	A	358	259	866	791	269
J56	D	E	C	A	B	102	573	924	417	641
J57	E	A	D	B	C	317	846	238	258	955
J58	A	B	E	C	D	532	631	989	795	286
J59	D	E	B	C	A	119	590	245	416	972
J60	A	B	C	D	E	433	375	262	246	309
J61	C	A	E	B	D	218	648	478	390	786
J62	B	D	A	E	C	805	334	948	256	139
J63	E	C	D	A	B	549	607	163	473	859
J64	A	C	B	E	D	921	822	535	124	617
J65	C	E	A	D	B	235	136	279	290	287
J66	D	B	E	A	C	665	194	293	419	869
J67	B	A	D	C	E	351	880	709	837	773
J68	E	D	C	B	A	781	682	965	418	288
J69	B	C	D	A	E	899	996	395	126	399
J70	E	D	A	B	C	839	310	139	470	771
J71	D	B	E	C	A	599	112	881	128	276
J72	C	A	B	E	D	269	368	774	420	942
J73	A	E	B	D	C	641	542	733	454	339
J74	B	A	C	E	D	955	856	419	592	133
J75	C	B	D	A	E	286	385	477	844	597
J76	E	D	A	C	B	972	719	791	474	399
J77	D	C	E	B	A	309	402	436	450	713
J78	B	C	A	D	E	815	716	750	814	457
J79	C	D	B	E	A	303	832	552	144	143
J80	D	E	C	A	B	859	964	177	748	515
J81	E	A	D	B	C	228	591	636	746	259
J82	A	B	E	C	D	415	383	975	476	573
J83	D	E	B	C	A	257	723	448	798	846
J84	A	B	C	D	E	539	661	394	791	631
J85	C	A	E	B	D	882	116	245	417	590
J86	B	D	A	E	C	398	954	537	258	375
J87	E	C	D	A	B	829	113	481	795	254
J88	A	C	B	E	D	662	776	489	416	788
J89	C	E	A	D	B	824	967	172	246	985
J90	D	B	E	A	C	513	218	641	390	839
J91	B	A	D	C	E	755	421	878	256	270
J92	E	D	C	B	A	593	636	755	473	840
J93	B	C	D	A	E	214	167	982	124	748

J94	E	D	A	B	C	349	923	752	290	746
J95	D	B	E	C	A	395	524	881	419	476
J96	C	A	B	E	D	469	647	216	837	798
J97	A	E	B	D	C	138	458	183	418	791
J98	B	A	C	E	D	266	522	614	126	417
J99	C	B	D	A	E	914	797	875	470	258
J100	E	D	A	C	B	339	538	721	128	795
J101	D	C	E	B	A	951	529	312	814	416
J102	B	C	A	D	E	493	786	848	144	246
J103	C	D	B	E	A	522	139	496	812	390
J104	D	E	C	A	B	984	859	375	127	256
J105	E	A	D	B	C	743	617	251	423	473
J106	A	B	E	C	D	446	287	618	831	124
J107	D	E	B	C	A	925	869	132	422	290

J108	A	B	C	D	E	354	773	522	810	419
J109	C	A	E	B	D	659	288	167	834	837
J110	B	D	A	E	C	946	399	413	479	418
J111	E	C	D	A	B	835	771	761	966	989
J112	A	C	B	E	D	813	276	455	472	245
J113	C	E	A	D	B	594	942	628	453	262
J114	D	B	E	A	C	187	339	498	657	478
J115	B	A	D	C	E	369	133	585	452	948
J116	E	D	C	B	A	742	651	827	275	163
J117	B	C	D	A	E	274	916	849	238	535
J118	E	D	A	B	C	556	624	932	239	279
J119	D	B	E	C	A	487	218	193	963	293
J120	C	A	B	E	D	765	618	772	521	709

## ANEXOS

**Anexo A:** Tabela de Christensen et al. (2006).

Número de jogadores	Número de amostras										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
107	29	37	45	54	62	70	78	87	95	103	
108	29	37	46	54	62	71	79	87	95	103	
109	29	37	46	54	62	71	79	88	96	104	
110	29	37	46	54	63	71	80	88	96	104	
111	29	38	46	55	63	72	80	89	96	105	
112	29	38	46	55	63	72	80	89	97	106	
113	29	38	47	55	64	72	80	89	98	106	
114	30	38	47	56	64	73	81	89	98	106	
115	30	38	47	55	64	72	82	90	99	107	
116	30	39	47	56	65	73	82	90	99	108	
117	30	39	47	56	65	73	82	91	99	108	
118	30	39	47	56	65	74	83	91	100	108	
119	30	39	48	57	65	74	83	92	101	109	
120	31	40	48	57	66	74	83	92	101	109	

Fonte: Christensen et al., 2006.  
\*Diferenças Críticas entre os totais de ordenação, em 5% de significância.

**Anexo B:** Limites unilaterais de "F" em nível de 5% de prob. para F > 1

n2	n1	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	238.9	243.9	249.0	254.3	
2	18.51	19.00	254.3	19.25	19.30	19.33	19.37	19.41	19.45	19.50	
3	10.13	9.55	19.16	9.12	9.01	8.94	8.84	8.74	8.64	8.53	
4	7.71	6.94	19.50	6.39	6.26	6.16	6.04	5.91	5.77	5.63	
5	6.61	5.79	9.28	5.19	5.05	4.95	4.82	4.68	4.53	4.36	
6	5.99	5.14	6.59	4.53	4.39	4.28	4.15	4.00	3.84	3.67	
7	5.59	4.74	5.41	4.12	3.97	3.87	3.73	3.57	3.41	3.23	
8	5.32	4.46	4.76	3.84	3.69	3.58	3.44	3.28	3.12	2.93	
9	5.12	4.26	4.35	3.63	3.48	3.37	3.23	3.07	2.90	2.71	
10	4.96	4.10	4.07	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91	2.74	2.54	
11	4.84	3.98	3.86	3.36	3.20	3.09	2.95	2.79	2.61	2.40	
12	4.75	3.88	3.71	3.26	3.11	3.00	2.85	2.69	2.50	2.30	
13	4.67	3.80	3.59	3.18	3.02	2.92	2.77	2.60	2.42	2.21	
14	4.60	3.74	3.49	3.11	2.96	2.85	2.70	2.53	2.35	2.13	
15	4.54	3.68	3.41	3.06	2.90	2.79	2.64	2.48	2.29	2.07	
16	4.49	3.63	3.34	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42	2.24	2.01	
17	4.45	3.59	3.29	2.96	2.81	2.70	2.55	2.38	2.19	1.96	
18	4.41	3.55	3.24	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34	2.15	1.92	
19	4.38	3.52	3.20	2.90	2.74	2.63	2.48	2.31	2.11	1.88	
20	4.35	3.49	3.16	2.87	2.71	2.60	2.45	2.28	2.08	1.84	
21	4.32	3.47	3.13	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25	2.05	1.81	
22	4.30	3.44	3.10	2.82	2.66	2.55	2.40	2.23	2.03	1.78	
23	4.28	3.42	3.07	2.80	2.64	2.53	2.38	2.20	2.00	1.76	
24	4.26	3.40	3.05	2.78	2.62	2.51	2.36	2.18	1.98	1.73	
25	4.24	3.38	3.03	2.76	2.60	2.49	2.34	2.16	1.96	1.71	
26	4.22	3.37	3.01	2.74	2.59	2.47	2.32	2.15	1.95	1.69	
27	4.21	3.35	2.99	2.73	2.57	2.46	2.30	2.13	1.93	1.67	
28	4.20	3.34	2.98	2.71	2.56	2.44	2.29	2.12	1.91	1.65	
29	4.18	3.33	2.96	2.70	2.54	2.43	2.28	2.10	1.90	1.64	
30	4.17	3.32	2.95	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09	1.89	1.62	
40	4.08	3.23	2.93	2.61	2.45	2.34	2.18	2.00	1.79	1.51	
60	4.00	3.15	2.92	2.52	2.37	2.25	2.10	1.92	1.70	1.39	
120	3.92	3.07	2.84	2.45	2.29	2.17	2.02	1.83	1.61	1.25	
∞	3.84	2.99	2.76	2.37	2.21	2.09	1.94	1.75	1.52	1.00	

Fonte: GOMES, 1987.  
n1 = grau de liberdade da amostra ou jogador.  
n2 = grau de liberdade do residuo.




# Detecção de *Salmonella* spp por meio da reação em cadeia da polimerase (PCR) em ovos comercializados em Fortaleza, Ceará

Detection of *Salmonella* spp through polymerase chain reaction (PCR) on eggs commercialized in Fortaleza, Ceará

1. Camila Gonçalves Monteiro **Carvalho**
  2. Maria Izabel Florindo **Guedes**
  3. Iara de Lima **Baia**
  4. Sérgio Marcelo Rodríguez **Málaga**
  5. Tatiane Rodrigues de **Oliveira**
1. Graduada em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará.
  2. Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Fitotecnia pela UFC. Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Espírito Santo.
  3. Especialista em Biologia Molecular pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Graduada em Ciências Biológicas pela UECE.
  4. Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo. Mestre em Microbiologia e Imunologia pela Universidade Federal de São Paulo. Graduado em Tecnologia Médica pela Universidade de Antofagasta (Chile).
  5. Doutora em Farmácia pela Universidade de São Paulo. Mestre em Microbiologia e Imunologia pela Universidade Federal de São Paulo. Graduada em Ciências Biológicas pela Mackenzie.

## Correspondência para:

 tatianerroliveira@gmail.com

 R. Mariana Furtado Leite, 1240, Fortaleza-CE.

## RESUMO

O ovo é um alimento econômico e de alto valor nutritivo que faz parte do hábito alimentar do povo brasileiro. Entretanto, é um dos principais agentes causadores de salmonelose, enfermidade provocada por bactérias do gênero *Salmonella*, pertencentes à família Enterobacteriaceae, sendo conhecidos mais de 2.500 sorotipos, dos quais 80 a 90 têm importância para a saúde de animais e seres humanos. Diante dessa problemática, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o nível de contaminação por *Salmonella* spp. em ovos de galinha e codorna (casca e gema) comercializados em Fortaleza/CE, por meio da técnica de PCR. Foram analisadas amostras de casca e gema de 36 ovos dos tipos branco, vermelho e codorna por reação em cadeia da polimerase (PCR), utilizando oligonucleotídeos específicos que conseguem amplificar um fragmento de 284 pares de bases (bp) do gene *invA* de *Salmonella* *thyfimurium*. Os resultados mostram que 2,6% da parte interna dos ovos e 5,3% da casca foram positivos para salmonela. Na comparação entre os diferentes tipos de ovos, das 18 amostras de ovos brancos, 11,1% apresentaram positividade na casca para *Salmonella*; das 14 de ovos de codorna, cerca de 7,1% das gemas apresentavam-se positivas e os ovos vermelhos apresentaram ausência de contaminação. Conclui-se que a técnica de PCR foi eficiente para demonstrar que ovos de galinha e codorna comercializados na cidade de Fortaleza-CE apresentaram contaminação por salmonela. Notificação: apoio financeiro CAPES e CNPQ.

**Palavras-chave:** ovos, salmonela, reação em cadeia da polimerase, PCR.

## ABSTRACT

The egg is an inexpensive and highly nutritious food that is part of the Brazilian food habits. However, eggs are one of the most important causative agents of salmonellosis, diseases caused by bacteria of the genus *Salmonella*, belonging to the family Enterobacteriaceae, of which there are more than 2,500 serotypes; however, 80-90 are important to the health of animals and humans. Therefore, the aim of this study was to evaluate the level of contamination by *Salmonella* spp. in quail and chicken eggs (shell and yolk) commercialized in Fortaleza/CE by a specific polymerase chain reaction (PCR). The shell and yolk of 36 egg were analyzed by PCR using specific primers that amplify a fragment of 284 base pairs (bp) from the *invA* gene of *Salmonella* *thyfimurium*. The results show that 2.6% of the yolks and 5.3% shells were positive for *Salmonella*. Comparing the different types of eggs, 11.1% of the white type were positive in shell for *Salmonella*, 7.1% of the yolk from quail eggs were positives and no contamination was detected in red eggs. In conclusion, the PCR was effective to demonstrate that chicken and quail eggs sold in Fortaleza-CE showed salmonella contamination. This study received financial support from CAPES and CNPQ.

**Keywords:** eggs, salmonella, polymerase chain reaction, PCR.

## INTRODUÇÃO

Ovo é um alimento econômico, nutritivo, fonte de proteínas de alto valor biológico, que se tornou hábito alimentar na mesa do povo brasileiro (ARAÚJO, 2012). Devido à excelente qualidade proteica, ele pode ser substituído de outros alimentos ricos em proteínas de alto valor biológico, como carnes vermelhas e frangos, possuindo, além disso, todos os aminoácidos essenciais para uma dieta equilibrada. Segundo a União Brasileira de Avicultura, o consumo nacional por habitantes é de 168,72 unidades per capita/ano. O Ceará é responsável por 3,84% da produção nacional de ovos, sendo que 99% dela são destinados ao mercado interno (UBABEF, 2013).

O ovo é também uma excelente fonte de importantes nutrientes, como: vitaminas (riboflavina, vitamina E, vitamina B6, vitamina A, ácido fólico, colina, vitamina K, vitamina D e vitamina B12) e minerais (zinco, cálcio, selênio, fósforo e ferro); apresenta grandes benefícios para os olhos, devido ao conteúdo de carotenoides, especialmente a luteína e a zeaxantina, sendo uma das principais fontes de colina, um nutriente que ajuda a regular o cérebro, o sistema nervoso e o sistema cardiovascular (ARAÚJO, 2012).

Entretanto, é considerado um dos principais alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) e um dos principais agentes causadores da salmonelose, causada pela bactéria cosmopolita do gênero *Salmonella spp.*, que é considerada um problema de saúde pública em países desenvolvidos e em desenvolvimento, sendo o gênero bacteriano mais estudado microbiologicamente (SALLES *et al.*, 2008). Somente no Brasil, de 2000 a 2013, a salmonela foi responsável por 1.525 notificações de surtos de DTA. Desse total, 12% foram registrados na região Nordeste. Ovos e produtos à base de ovos foram o segundo tipo de alimento mais envolvido em surtos, responsável por 806 notificações de DTA em todo o País (BRASIL, 2013).

O gênero *Salmonella* é membro da família *Enterobacteriaceae*. São bacilos Gram-negativos, não esporulados, intracelulares, anaeróbios facultativos, predominantemente móveis, com exceção dos sorotipos *S. pullorum* e à *S. gallinarum*. Fermentam glicose, mas não lactose e sacarose, geralmente produzindo ácido, gás e H<sub>2</sub>S, reações químicas importantes para a caracterização do gênero e diferenciação dos biótipos. As condições ideais para a multiplicação desse microrganismo são pH em torno de 7,0, temperatura de 35-37°C e concentrações de sal abaixo de 9% (OLIVEIRA; TAHAM, 2011).

A salmonela possui grande número de genes que são determinantes na manutenção da doença. Alguns são codificados por um grande agrupamento conhecido como “*Salmonella Pathogenicity Islands*” (SPI). Até o momento, das 21 SPIs conhecidas, a SPI-1, que abriga os genes para o sistema de secreção tipo III (T3SS1), importante para a invasão de células não fagocíticas, tais como células M no lúmen intestinal e ativação da resposta pró-inflamatória, e SPI-2, necessária para a replicação das células bacterianas

efetoras no citosol da célula hospedeira, são as mais estudadas. Dentro do grupo de genes pertencentes ao SPI-1, o *operon* (*invA*, *invB* e *invC*) transcreve 3 genes relacionados, os quais são fundamentais para o início de invasão das células epiteliais do hospedeiro (JONG *et al.*, 2012).

A principal rota de entrada da salmonela em humanos e animais é por meio da ingestão de alimentos contaminados, principalmente carne e ovos ou infecção feco-oral. No homem, as bactérias colonizam o trato intestinal e, após penetrarem na barreira epitelial, infectam fagócitos dentro da lamina própria, produzindo, assim, uma resposta inflamatória com liberação de prostaglandinas e estimuladores de adenilciclase. Esse processo acarreta um aumento de secreção de água e eletrólitos, provocando os quadros entéricos, caracterizado por um período de incubação de 8 a 48 horas após a ingestão do alimento contaminado, sendo os sintomas mais comuns da infecção dores abdominais, náuseas, vômitos, diarreia e febre (BARDAQUIM; RODRIGUES; SOUSA, 2011).

O processo de detecção convencional de salmonela em ovos e outros alimentos envolve etapas de enriquecimento em meios de cultivo seletivo e diferenciais para posterior identificação de sorogrupos e sorotipos por métodos bioquímicos. Por ser uma técnica demorada e trabalhosa, isso dificulta o monitoramento da cadeia de produção e a adoção de medidas de controle para a liberação de lotes que estejam contaminados (RISSATO *et al.*, 2011).

Com isso, a necessidade de medidas imediatas no controle da salmonelose tornou a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) uma poderosa ferramenta no diagnóstico microbiológico. A PCR tem se consolidado como uma técnica de identificação que representa um grande avanço em termos de velocidade, sensibilidade e especificidade em relação aos métodos de diagnóstico vigentes, como o bacteriológico (TRABULSI; ALTERTHUM, 2008).

O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar o nível de contaminação por *Salmonella spp.* em ovos de galinha e codorna comercializados em Fortaleza/CE, por meio da técnica de PCR.

## METODOLOGIA

Nesta pesquisa, realizou-se um estudo experimental de abordagem quantitativa em que a análise molecular da qualidade sanitária dos ovos das espécies *Gallus gallus domesticus* (galinha) e *Coturnix japonica* (codorna) foi realizada no Laboratório de Bioquímica Humana da Universidade Estadual do Ceará, no período de janeiro a dezembro de 2014.

### Coleta de amostras

As amostras foram coletadas aleatoriamente em estabelecimentos comerciais da cidade de Fortaleza e transportadas nas embalagens originais, sem refrigeração. Foram avaliados o conteúdo interno (gema) e a casca de 24 ovos dos tipos branco e vermelho, classificados segundo a comercialização (grande, trincado e sujo)

e 14 ovos de codorna, conforme descrito na Tabela 1. Os critérios de exclusão foram a aquisição de ovos fora da validade e com embalagens danificadas.

Tipos	Grande	Trincado	Sujo	TOTAL
Branco	6 unid	6 unid	6 unid	18 unid
Vermelho	6 unid	0	0	6 unid
Codorna	n.a	n.a	n.a	14 unid

**Tabela 1:** Quantidade de ovos analisados segundo o tipo e a classificação comercial.  
unid: (unidades)  
n.a: (não se aplica)

## Cultivos bacterianos e extração do DNA genômico

O preparo das amostras consistiu na separação da gema e da casca, que foram quebradas e homogeneizadas separadamente em placa de Petri estéril. A alíquota de 1ml de gema e o 1g de casca macerada foram transferidos para tubos plásticos de centrifuga estéreis contendo 9ml de caldo Luria Bertani (LB) (diluição 1:10) e incubados a 37°C por 48 horas.

As cepas-padrão de *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* utilizadas no ensaio de especificidade foram gentilmente cedidas pela Fiocruz (RJ) e submetidas ao mesmo método de cultivo descrito acima. O protocolo de extração de DNA genômico utilizando fenol/clorofórmio foi realizado segundo Hartl e Jones (2000).

## Amplificação do gene *invA* para identificação de *Salmonella spp*

As reações de PCR para amplificação do fragmento de 284 pares de bases (bp) do gene *invA* de *Salmonella thymurium* foram realizadas em um volume de 25 µl contendo 1 µl de DNA genômico, 1x do tampão de PCR, 2 mM MgCl<sub>2</sub>, 10 pmol de cada oligonucleotídeo, 100 µM de dNTP mix e 2.5 U de Platinum Taq DNA Polymerase (Invitrogen). As condições de amplificação foram: 94°C/ 5 min, seguido por 35 ciclos de 30s a 94 °C, 40s a 60°C, 30s a 72° C e um ciclo de extensão final de 10 min a 72° C. Os produtos de amplificação foram analisados em gel de agarose 1% contendo GelRed e visualizados no transiluminador Spectroline Serie Standard.

Salm 1	5'-GTGAAATTATCGCCACGTTTCGGCGCAA-3'
Salm 2	5'-TCATCGCACCGTCAAAGGAACC-3'

**Tabela 2:** Descrição dos oligonucleotídeos utilizados para a amplificação do gene *invA*. Fonte: Rahn et al. (1992).

A especificidade dos oligonucleotídeos foi testada por PCR utilizando os parâmetros mencionados acima e DNA genômico extraído de bactérias não relacionadas, tais como: *S. aureus* e *E. coli*.

## Análise dos dados

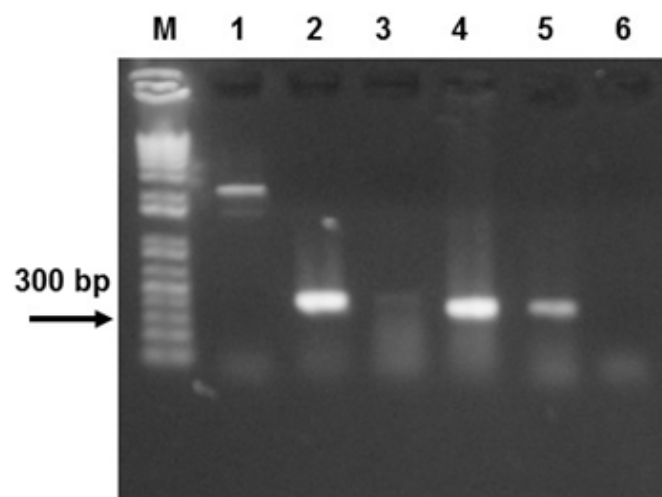
Empregou-se o teste não paramétrico do qui-quadrado, com nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ), conforme descrito por Greenwood e Nikulin (1996).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os métodos analíticos para pesquisa de salmonela em ovos e outros produtos definem como sendo o diagnóstico bacteriológico de isolamento e identificação do agente a técnica oficial recomendada (BRASIL, 1993), porém muitas pesquisas têm sido realizadas visando introduzir metodologias rápidas e sensíveis, como: testes de imunocaptura (IMS), amplificação do DNA pela Reação em Cadeia pela Polimerase (PCR) ou por biossensores, pela agilidade que o mercado atual exige.

Entre as técnicas moleculares disponíveis, a amplificação do DNA por PCR tem sido a técnica de maior aceitação devido à sua alta sensibilidade e à especificidade, sendo empregada como uma ferramenta de diagnóstico para detecção de *Salmonella spp* em ovos e outros produtos (FALD; NGUYEN; KHAN, 1995).

Neste estudo, a especificidade do ensaio de PCR foi inicialmente testada utilizando DNA genômico de cepas-padrão de *Salmonella spp* e de duas bactérias não relacionadas (*Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*), extraídos pela técnica de fenol-clorofórmio e amplificados com os oligonucleotídeos do gene *invA*. Como demonstrado na Figura 1, o ensaio de PCR foi capaz de amplificar uma única banda correspondente a 284 pb para as cepas de *Salmonella* em amostra de ovo e um fragmento inespecífico de peso molecular superior na amostra de DNA genômico da cepa *E. coli*, não sendo detectada amplificação no controle negativo.



**Figura 1:** Especificidade do ensaio de PCR para amplificação do gene *invA* em diferentes cepas bacterianas. Os produtos amplificados com os oligonucleotídeos específicos para *Salmonella spp* foram analisados em gel de agarose 1,5% e visualizados em transiluminador UV. M: padrão de peso molecular; 1: amostra contendo DNA template de *E. coli*; 2 e 4: amostras contendo DNA template de *Salmonella spp* (controles positivos); 3: amostra contendo DNA template de *S. aureus*; 5: amostra de ovo positivo para *Salmonella spp*; e 6: controle negativo (sem DNA template na reação).



Rahn *et al.* (1992), utilizando o mesmo par de oligonucleotídeos do gene *invA*, detectaram 626 cepas de *Salmonella* das 630 testadas, a partir de colônia isolada e incorporada direto na PCR, obtendo uma sensibilidade de 99,4% e especificidade de 100%. A amplificação de bandas inespecíficas em microrganismos não relacionados vem sendo demonstrada na literatura. Dados de Santos *et al.* (2001) corroboram nossos achados, pois, avaliando a especificidade e a sensibilidade dos oligonucleotídeos (primers) 159 (5'GTGAAATTATCGCCACGTTCCGGCAA3') e 141 (5'TCATCGCACACGTCAAAGGACC3') derivados do gene *invA*, foi detectado em nove culturas-padrão de *Salmonella* um fragmento de aproximadamente 284 pb e amplificação inespecífica na amostra de DNA de *E. coli*.

A literatura estabelece como resultado positivo para PCR de *Salmonella* a amplificação de fragmentos de DNA com tamanhos pré-determinados para cada oligonucleotídeo. Stone *et al.* (1994), utilizando oligonucleotídeos derivados nos genes *invE* e *A*, descrevem a amplificação em amostras de DNA de *Yersinia* e *Edwardsiella* com padrões de peso molecular superior e facilmente distintos dos observados nas 47 amostras de diversos gêneros de *Salmonella* analisadas.

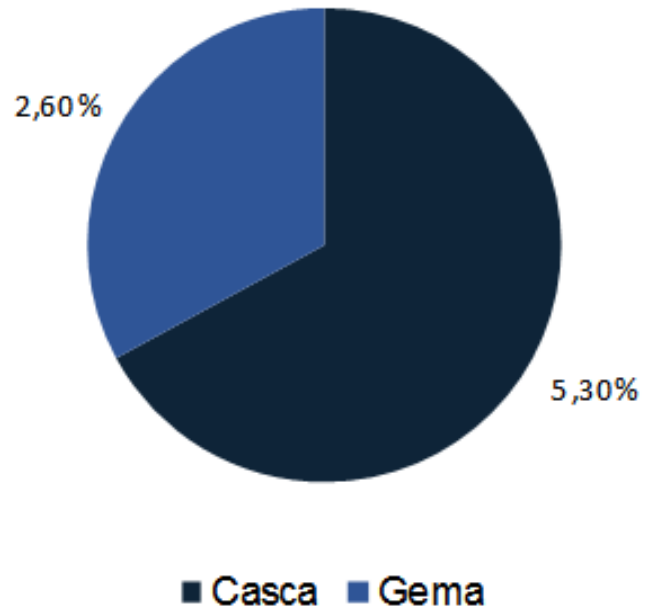
Dados da literatura relatam que a escolha de um método de extração do DNA é uma etapa importante para o processo de amplificação, pois, segundo Luk *et al.* (1993), a permanência de certas substâncias pode interferir na PCR, levando à diminuição da sensibilidade da técnica. Portanto, a técnica de extração pelo fenol-clorofórmio vem sendo considerada superior em relação aos demais métodos de extração de DNA, como comprovado por Flores *et al.* (2001), que, utilizando 100 ovos de galinha contaminados artificialmente com *S. typhimurium*, demonstraram uma diferença de 12% entre amostras positivas extraídas pelo método do fenol comparado com o método de tratamento térmico.

A contaminação de ovos por *Salmonella* é uma questão complexa e influenciada por vários fatores intrínsecos e ambientais. Os ovos intactos podem ser contaminados por duas vias, que incluem: (i) penetração da bactéria na casca a partir de fezes contaminadas durante ou após a ovoposição e (ii) contaminação direta da gema e outros conteúdos internos durante a formação do ovo originários de um traetor reprodutor infectado (WHILEY; ROSS, 2015).

Um total de 76 amostras, sendo 38 de gema e 38 de casca de diferentes tipos e classificações de ovos, foi analisado pela técnica de PCR.

A Figura 2 mostra os resultados em porcentagem de *Salmonella ssp.* na casca e na gema de ovos comercializados na cidade de Fortaleza. Os resultados revelam que 2,6% (1/38) das gemas dos ovos e 5,3% (2/38) das cascas foram positivas para *Salmonella*. A análise estatística demonstra que há associação entre o índice de contaminação e as diferentes partes dos ovos, com  $p < 0,05$  nas duas hipóteses adotadas (casca e gema).

Os levantamentos sobre a presença de *Salmonella* em ovos comerciais e aves de postura demonstram diferenças regionais na prevalência. Resultados obtidos por Oliveira e Silva (2000) utilizando método microbiológico demonstraram índice de contaminação por *Salmonella enteritidis* de 9,6% na casca e 3,2% na gema de amostras de ovos provenientes de estabelecimentos da cidade de Campinas-SP.



**Figura 2:** Detecção de *Salmonella spp* em amostras de casca e gema de ovos comercializados na cidade de Fortaleza por meio da técnica PCR.

Por outro lado, Fehlhaber e Janetschke (1995) descrevem baixos níveis de contaminação em 22.776 amostras de ovos analisadas, em que somente 0,47% das amostras de casca e 0,22% das amostras da gema de ovos estavam contaminados. Baú *et al.* (2001), ao verificar a prevalência de *Salmonella* em conteúdo da casca e gema de ovos de galinha provenientes de fornecedores distintos da região de Pelotas-RS, não detectaram contaminação em nenhuma das 94 amostras analisadas.

Conforme demonstrado na Tabela 3, a incidência de contaminação de *Salmonella spp* nas amostras de superfície (casca) e conteúdo interno (gema) dos diferentes tipos de ovos analisados (branco, vermelho e de codorna) revelou que 2/18 amostras de ovos brancos avaliados apresentaram positividade na casca, 1/14 amostras de ovos de codorna apresentaram positividade na gema, correspondendo a uma incidência de 11,1% e 7,1% de contaminação, respectivamente. A ausência de contaminação em ovos vermelhos apresentado neste estudo pode ser justificada pelo baixo número de ovos analisados.

Flôres *et al.* (2003), ao aplicar a técnica de PCR na detecção de 60 amostras de ovos tipo colonial procedentes de 10 propriedades rurais do distrito de Camobi, em Santa Maria-RS, detectaram contaminação em 4,98% das amostras analisadas. Por outro lado, Campello (2012), ao analisar por PCR 340 amostras de ovos brancos obtidos em supermercados da cidade de Jaboticabal-SP,

encontrou uma incidência de contaminação de 1,47%. Erdogrul (2004), pesquisando 123 amostras de ovos de codorna obtidos em supermercados na Turquia, encontrou contaminação em 5,7% das amostras analisadas. Pesquisa realizada por Katayama *et al.* (2012) mostra que ovos provenientes de codornas mantidas em condições de estresse térmico apresentavam contaminação interna por *Salmonella enterica*, indicando que a alta temperatura ambiental a que as aves são expostas provoca modificações na casca, permitindo a entrada da bactéria nos ovos.

Tipos	Casca contaminada	Gema contaminada	Incidência
Branco	2/18	nd	11,1
Vermelho	nd	nd	0
Codorna	nd	1/14	7,1

**Tabela 3:** Detecção de *Salmonella* spp nos diferentes tipos de ovos pela técnica de PCR. nd: (não detectada)

Siqueira *et al.* (2008), utilizando como método de diagnóstico a cultura bacteriana, demonstrou, na análise de 68 amostras de ovos de codornizes comercializados na Região Metropolitana de Fortaleza, ausência de *Salmonella* spp. e o isolamento de diferentes enterobactérias. É sabido que o não isolamento não exclui a possibilidade da presença da bactéria nas amostras analisadas, principalmente quando o método analítico possui baixa sensibilidade (DICKEL *et al.*, 2005).

Em síntese, a contaminação de produtos avícolas por enterobactérias constitui um dos maiores problemas da indústria de alimentos mundial, sendo a manipulação e o acondicionamento inadequados as principais fontes de contaminação (KINDE *et al.*, 2005).

No estado do Ceará, são escassos os trabalhos sobre a incidência de *Salmonella* spp. em ovos e lotes de poedeiras. A detecção da bactéria neste estudo sugere uma possível deficiência no processo de higienização da cadeia produtiva de ovos comercializados para o consumo humano.

## CONCLUSÃO

A técnica de PCR demonstrou ser eficiente na detecção de contaminação por *Salmonella* ssp. em ovos de galinha e codorna comercializados na cidade de Fortaleza-CE. No estado do Ceará, são escassos os trabalhos sobre a incidência de *Salmonella* spp. em ovos e lotes de poedeiras.

Os resultados desta pesquisa sugerem que existe deficiência no processo de higienização da cadeia produtiva de ovos comercializados para o consumo humano e que a técnica de detecção por PCR constitui uma excelente ferramenta de controle.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. A. **Aspectos epidemiológicos e resistência aos antimicrobianos de *Salmonella* sp. em criações de frangos de corte.** Goiânia, 2012.30f. Seminário apresentado

junto à Disciplina de Seminários aplicados do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia-GO, nov. 2012.

BARDAQUIM, V.A.; RODRIGUES, J.S.M.; SOUSA, C.P. Segurança alimentar da comunidade com enfoque em *Salmonella* spp. **Uningá Review**, v.8, n.2, p. 21-30, 2011.

BAÚ, A.C.; CARVALHO, J.B.; ALEIXO, J.A.G. Prevalência de *Salmonella* em produtos de frangos e ovos de galinha comercializados em Pelotas, RS, Brasil. **Ciênc. Rural**, Santa Maria, v.31, n.2, p.303-307, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS. **Análise epidemiológica dos surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil 2000-2013.** [Acesso em 2015 Abril 30]. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/analise\\_ep\\_surtos\\_dta\\_brasil\\_2013.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/analise_ep_surtos_dta_brasil_2013.pdf)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS. **Portaria nº 1428**, de 28 de novembro de 1993. Regulamento Técnico para inspeção sanitária de alimentos. [Acesso 2015 jan. 28]. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/5c5a8a804b06b36f9159bfa337abae9d/Portaria\\_MS\\_n\\_1428\\_de\\_26\\_de\\_novembro\\_de\\_1993.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/5c5a8a804b06b36f9159bfa337abae9d/Portaria_MS_n_1428_de_26_de_novembro_de_1993.pdf?MOD=AJPERES)

CAMPELLO, P.L. **Salmonella spp. em Ovos Brancos para Consumo Humano.** Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, São Paulo, 2012.

DICKEL, E.L.; RODRIGUES, L.B.; SANTOS, L.R.; VALLE, S.F.; PILOTTO, F.; RODEMBUSH, C.; et al. Análise comparativa entre microbiologia convencional, ELISA e PCR para detecção de *Salmonella enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. gallinarum* e *S. pullorum* em carne de frango contaminada artificialmente. **Rev Bras Ciênc Vet**, v. 12, n. 1/3, p. 5-10, jan./dez 2005.

ERDOGRUL, O. *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* and *Salmonella enteritidis* in Quail Eggs. **Turk J. Anim. Sci.** v.28, n.3, p.597- 601, 2004.

FALD, A.A.; NGUYEN, A.V.; KHAN, M.I. Analysis of *Salmonella enteritidis* Isolates by Arbitrarily primed PCR. **J Clin Microbiol**, Washington, v. 33, n.4, p. 987-989, 1995.

FEHLHABE, K.; JANETSCHKE, P. **Higiene veterinária de los alimentos.** Acribia :Zaragoza, p. 660, 1995.

FLÔRES, M.L.; NASCIMENTO, V.P.; CARDOSO, M.; SANTOS, L.R.; LOPES, R.F.; BEAT, V.; et al. Análise da contaminação por *Salmonella* em ovos do tipo colonial através da reação em cadeia da polimerase. **Ciênc. Rural**. v.33, n.3, 2003.

FLÔRES, M.L.; NASCIMENTO, V.P.; KADER, I.I.T.A.; SANTOS, L.R.; PONTES, A.P.; SALLE, C.T.; et al. Métodos de extração de DNA para a detecção de *Salmonella* em ovos de galinhas, com e sem casca, através da reação em cadeia pela polimerase. **Ciênc. Rural**. 2001, vol.31, n.2, pp. 315-318. ISSN 1678-4596.

GREENWOOD, P.E.; NIKULIN, M.S. In John Wiley & Sons. **A Guide To ChiSquared Testing.** New York, p. 280, 1996.

HARTL, D. L., JONES, E. W. Genetics. In: **Analysis of Genes and Genomes**, 5th ed., Jones & Bartlett Publishers, 2000.

JONG, H.K.; PARRY, C.M.; POLL, T.V.D.; WIERSINGA, W.J. Host-Pathogen Interaction in Invasive Salmonellosis. **PLOS Pathogens**, v. 8n.10, e. 1002933, October 2012.

KATAYAMA, E.R.; DONATO, T.C.; VERCESE, F.; GARCIAS, E.A.; OKAMOTO, A.S.; ANDREATTI FILHO, R.L. Detection of Salmonella enteritidis in eggs of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica* temminck e schlegel, 1849) submitted to cyclic heat stress. **Turk Ver. Vet. Zoot.**, v. 19, n.3. 2012.

KINDE, H.; CASTELLAN, D.M.; KERR, D.; CAMPBELL, J.; BREITMEYER, R.; ARDANS, A. Longitudinal monitoring of two the commercial layer flocks and their environments for Salmonella enterica Serovar Enteritidis and other Salmonellae. **Avian Diseases**, 49: 189-194.2005.

LUK, J.M.C.; KONGMUANG, U.; REEVES, P.R.; LINDBERG, A.A. Selective amplification of abequose and paratose synthase genes (*rfb*) by polymerase chain reaction for identification of Salmonella major serogroups (A, B, C2, and D). **J Clin Microbiol.** 1993;31:2118-2123

OLIVEIRA, D.D.; SILVA, E.N. Salmonella em ovos comerciais: ocorrência, condições de armazenamento e desinfecção da casca. **Arq Bras Med Vet Zootec.** 52(6):655-661. 2000.

OLIVEIRA, V.L.; TAHAM, T. Pesquisa de Salmonella spp. em ovos comercializados na região do Distrito Federal. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 8, p. 123-130, 2011.

RAHN, K.; DE GRANDIS, S.A.; CLARKER, R.C.; CEWE, S.A.; GALÁN, J.E.; GINOCCHIO, C.; et al. Amplification of *invA* gene sequence of Salmonella typhimurium by polymerase chain reaction as a specific method of detection of Salmonella. **Mol. Cell. Probes**, v.6, p.271-279, 1992.

RISSATO, D.P.; BORGIO, A.P.; MOREIRA, J.P.; BAPTISTA, F.; CONTI, C.M.; RIBEIRO, A.B. Detecção de Salmonella spp. em água de lavagem de carcaças de frango utilizando o método de reação em cadeia da polimerase (PCR). **Rev. Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 1, p. 35-39, 2011.

SALLES, R.P.R.; TEIXEIRA, R.S.C.; SIQUEIRA, A.A.; SILVA, E.E.; CASTRO, S.B.; CARDOSO, W.M. Monitoramento bacteriológico para Salmonella spp. em poedeira comercial na recria e produção de empresas avícolas da região metropolitana de Fortaleza, CE, Brasil. **Cienc. Anim. Bras**, v.9, n. 2, p. 427-432, 2008.

SANTOS, L.R.; NASCIMENTO, V.P.; OLIVEIRA, S.D.; FLORES, M.L.; PONTES, A.P.; PILOTTO, F.; et al. **Identificação de Salmonella através da reação em cadeia pela polimerase (PCR)**. Faculdade de Veterinária da UFRGS, v.29, p.87-92, 2001.

SIQUEIRA, A.A.; CARDOSO, W.M.; SILVA, E.E.; ROMÃO, J.M.; NOGUEIRO, G.C.; ANDRADE, J.M.D.; et al. Identificação de enterobactérias em ovos de codornizes japonesas (*Coturnix japonica*) na Região Metropolitana de Fortaleza – CE, Brasil. **RPCV** v 103, p. 78-82, 2008.

STONE, G.G.; OBERST, R.D.; HAYS, M.P.; MCVEY, S.; GALLAND, J.; CURTSS, R.; et al. Detection of *S. typhimurium* from rectal swabs of experimentally infected beagles by short cultivation and PCR hybridization. **J Clin Microbiol**, v.33, n.5, p.1292-1295, 1994.

TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia** 5.ed. São Paulo: Atheneu, 2008

UBABEF. UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA (UBA). **Relatório anual 2013**. [ acesso 2015 Maio 27]. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>

WHILEY, H.; ROSS, K. Salmonella and Eggs: From Production to Plate. **Int. J. Environ. Res. Public Health**. 2015; 12(3):2543-2556.

**Recebido em 5-OUT-2015**

**Aceito em 26-NOV-2015**



# Panorama sanitário dos estabelecimentos alimentícios do mercado de Picos, Piauí

Sanitary panorama of food establishments in the market of Picos, Piauí

1. Carmy Celina Feitosa Castelo **Branco**
2. Edimaura Soares de **Carvalho**
3. Francisca Olissandra do **Nascimento**
4. Jane Minerva Gomes Coêlho da **Silva**
5. Laís Atara Rodrigues **Miranda**
6. Amanda Mazza Cruz de **Oliveira**
7. Stella Regina Arcanjo **Medeiros**

1. Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Piauí.
2. Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Piauí.
3. Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Piauí.
4. Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Piauí.
5. Especialista em Nutrição e Controle de Qualidade pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada. Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Piauí.
6. Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará. Graduada em Nutrição pela UECE.
7. Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará. Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Engenharia de Alimentos pela UFC.

## Correspondência para:

✉ stellaarcujo@yahoo.com.br

✉ Univ. Fed. do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Picos-PI

## RESUMO

A qualidade do alimento tornou-se assunto frequente nos meios científicos e meios de comunicação. No Brasil, em consequência do maior acesso às informações sobre os seus direitos e das demandas trazidas pela legislação brasileira, verifica-se um aumento no nível de exigência das pessoas. Para avaliar as condições higiênico-sanitárias dos restaurantes e das lanchonetes, utilizou-se a lista de verificação das boas práticas para serviço de alimentação contida na Portaria nº 31/2005 da Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza-CE. O panorama sanitário dos restaurantes e lanchonetes do mercado municipal foi classificado segundo a RDC 275/05, em que: 12,5% (n=3) dos restaurantes foram classificados no Grupo 2, apresentando índice de adequação superior a 51%. Entretanto, 87,5% (n=21) dos restaurantes e 100% das lanchonetes foram classificados no Grupo 3, apresentando índice de atendimento inferior a 50% dos itens avaliados, podendo comprometer a oferta de alimentos seguros. Em todos os restaurantes avaliados constatou-se a inexistência de quaisquer documentos e registro de instruções sequenciais da realização de operações rotineiras específicas na produção, no armazenamento e no transporte de alimentos, expondo, assim, o consumidor ao risco sanitário.

**Palavras-Chave:** segurança alimentar, panorama sanitário, serviços de alimentação.

## ABSTRACT

The quality of food has become a frequent topic in scientific circles and the media. In Brazil, as a result of greater access to information about their rights and the demands of Brazilian law, there is already a substantial improvement in the level of people's requirement. In order to evaluate the sanitary conditions of restaurants and snack bars, it was used the checklist of good practices for food services contained in the Municipal Secretariat of Health of Fortaleza-CE Ordinance nº. 31/2005. The health situation of Municipal Market's restaurants and snack bars were ranked according to RDC 275/05 where: 12.5% (n = 3) of the restaurants were classified in Group 2, showing adequacy ratio above 51%. However, 87.5% (n = 21) of 100% of the restaurants and snack bars were classified in Group 3, showing service rate less than 50% of the evaluated items, which could compromise the safety of food supply. In all evaluated restaurants there was an absence of any documents and sequential instructions for conducting routine operations in specific production, storage and transportation of food, thus exposing the consumer to health risks.

**Keywords:** food security, sanitary panorama, food services.

## INTRODUÇÃO

A qualidade do alimento é, atualmente, assunto frequente nos meios científicos e de comunicação. No Brasil, em consequência do maior acesso às informações sobre os seus direitos e das demandas da legislação brasileira, já se verifica um aumento no nível de exigência das pessoas (LEONCIO; BARTOLOZO, 2003).

Para as empresas, a percepção da qualidade não se limita a fatores intrínsecos, pois hoje o controle higiênico-sanitário é imprescindível para atrair e fidelizar clientes (AKUTSU *et al.*, 2005). Quando ele não é alcançado, pode acarretar diversos danos à saúde dos consumidores, levando-os a contraírem alguma enfermidade, como as toxinfecções alimentares, tipos de doença transmitidos por alimentos (DTA).

Uma das formas para atingir um alto padrão de qualidade, com acesso a uma alimentação adequada, e de se evitar as DTA é a utilização e implementação do programa de boas práticas de fabricação (BPF). E, complementando as BPF, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), que consistem em instruções sequenciais para a realização de operações específicas da produção de alimentos (BRASIL, 2004; CRUZ; CENCI; MAIA, 2006).

As BPF consideram quatro pontos principais: pontos críticos de controle e práticas referentes ao pessoal; instalações – áreas externas, plantas físicas, ventilação, iluminação, controle de pragas, uso e armazenamento de produtos químicos, abastecimento de água, encanamento e coleta de lixo; requisitos gerais de limpeza e manutenção; e controle de produção (AKUTSU *et al.*, 2005).

São de suma importância sanitária o estabelecimento e as instruções para a realização de operações rotineiras, sequenciais e específicas na higienização, na produção, no armazenamento e no transporte de alimentos. Desse modo, objetiva-se, com o presente estudo, proceder à investigação das condições higiênico-sanitárias dos serviços de alimentação do Mercado Municipal de Picos -PI, uma vez que eles devem favorecer a promoção do consumo de alimentos seguros, contribuindo com a qualidade de vida dos comensais.

## METODOLOGIA

A pesquisa consistiu em um estudo transversal, observacional, descritivo e quantitativo, realizado no período de setembro de 2011 a junho de 2012, onde se buscou avaliar as condições higiênico-sanitárias dos restaurantes e lanchonetes comerciais existentes no Mercado Municipal de Picos, bem como os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) dos restaurantes.

Foram encontrados 30 estabelecimentos comerciais que produziam refeições e/ou lanches. Desses, 28 são restaurantes e dois lanchonetes, no entanto, participaram da pesquisa 24 restaurantes, pois dois já não mais funcionavam e os outros dois proprietários se recusaram a colaborar

com a pesquisa. A composição da amostra para avaliar a aplicação dos POP foi definida com base na quantidade de refeições comercializadas, sendo incluídos aqueles que fornecem  $\geq 30$  refeições/dia. A quantidade de estabelecimentos escolhidos fez um valor de 12 restaurantes.

Para avaliar as condições higiênico-sanitárias dos restaurantes e das lanchonetes, utilizou-se a lista de verificação das boas práticas para serviço de alimentação contida na Portaria nº 31/2005 (FORTALEZA, 2005). Tal lista contém itens relacionados a edificação, instalações e equipamentos; higiene de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; controle integrado de vetores e pragas urbanas; abastecimento de água; manejo dos resíduos; manipuladores; matérias-primas, ingredientes e embalagens; preparo do alimento; armazenamento e transporte do alimento preparado; exposição ao consumo do alimento preparado, documentação e registro e responsabilidade, subdivididos em 89 itens. As duas lanchonetes foram referenciadas como estabelecimentos A e B.

A lista foi aplicada uma vez em cada estabelecimento durante o horário de funcionamento, com base na observação direta. Cada item atendido foi computado como SIM; o item não conforme computado como NÃO; e aquele item não pertinente à avaliação do estabelecimento foi considerado não aplicável (NA). Para as respostas SIM, atribuiu-se o valor de 1 (um) ponto. As respostas NÃO receberam nota 0 (zero). O número de respostas NÃO APLICÁVEIS (NA) não foi computado. Os restaurantes foram classificados de acordo com o preconizado pela RDC 275/05: Grupo 1: estabelecimentos que atenderam de 76 a 100% de conformidades; Grupo 2: estabelecimentos que atenderam de 51 a 75% de conformidades; Grupo 3: estabelecimentos que atenderam de 0 a 50% de conformidades. Além disso, foi feita a aferição da temperatura dos alimentos quentes expostos no balcão não térmico das lanchonetes utilizando o termômetro digital infravermelho de Mão Fluke, série 60, temperatura de  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $500^{\circ}\text{C}$ , com precisão  $+ 1\%$ .

Para avaliação dos POP dos restaurantes, a composição da amostra foi definida a partir daqueles que fornecem  $\geq 30$  refeições/dia. Para tal, elaborou-se uma lista de verificação com base no bloco “documentação e registro” da (RDC) nº 216/2004, que dispõe sobre o regulamento técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, em que as opções de resposta eram “sim” ou “não” (BRASIL, 2004). Nessa lista constam 13 itens de verificação, agrupados nos quatro procedimentos operacionais padronizados exigidos para serviços de alimentação: Higienização das Instalações, Equipamentos, Móveis e Utensílios; Controle Integrado de Vetores e Pragas Urbanas; Controle da Potabilidade da Água; e Higiene e Saúde dos Manipuladores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Classificação Geral dos Restaurantes

O panorama sanitário dos restaurantes e lanchonetes do Mercado Municipal foi classificado segundo a RDC 275/05, em que: 12,5% (n=3) dos restaurantes foram classificados no Grupo 2, apresentando índice de adequação superior a 51%. Entretanto, 87,5% (n=21) dos restaurantes e 100% das lanchonetes foram classificados no Grupo 3, apresentando índice de atendimento inferior a 50% dos itens avaliados, podendo comprometer a oferta de alimentos seguros (Tabela 1).

Classificação (% de itens atendidos)	Número de restaurantes	Número de lanchonetes	Percentual de restaurantes	Percentual de lanchonetes
Grupo 1 (76 a 100%)	0	0	0%	0%
Grupo 2 (51 a 75%)	3	0	12,5%	0%
Grupo 3 (0 a 50%)	21	2	87,5%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Tabela 1:** Panorama sanitário dos restaurantes e lanchonetes do Mercado Municipal, Picos - PI, 2012, segundo a RDC 275/05.

De acordo com a RDC 275/ 2005, o panorama sanitário é utilizado como critério para definição e priorização das estratégias institucionais de intervenção. Verificou-se que a inexistência do manual de boas práticas e a falta de procedimentos operacionais padronizados são as principais não conformidades que contribuíram para esse panorama sanitário insatisfatório dos restaurantes.

### Avaliação dos Restaurantes e Lanchonetes por Bloco

Evidenciou-se que 29,16% dos restaurantes avaliados atenderam aos itens questionados no bloco “Edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios” (Tabela 2). Esses resultados se comparam aos de São José e Pinheiro Sant’Ana (2008) ao se avaliarem as boas práticas de manipulação em unidade de alimentação escolar, pois eles registraram inadequação quanto à existência de lavatórios no setor de produção dos estabelecimentos estudados.

Analisando o desempenho dos estabelecimentos avaliados quanto às condições de “edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios”, constatou-se a existência de várias irregularidades relativas às áreas internas e externas, piso, parede, tetos ou forros, portas, iluminação e ventilação. No presente estudo, observou-se que as áreas da edificação e das instalações não possibilitam um fluxo ordenado e sem cruzamentos em todas as etapas da preparação de alimentos, apresentando tetos com rachaduras,

Bloco	Descrição	Nº de itens avaliados	% de adequação
01	Edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios	17	29,16
02	Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios	07	29,16
03	Controle integrado de vetores e pragas	03	4,16
04	Abastecimento de água	04	4,16
05	Manejo de resíduos	03	16,66
06	Manipuladores	08	8,33
07	Matérias-primas, ingredientes e embalagens	06	41,66
08	Preparação do alimento	20	50
09	Armazenamento e transporte do alimento preparado	03	0,0
10	Exposição ao consumo do alimento Preparado	07	50
11	Documentação e registro	10	0,0
12	Responsabilidade	01	8,33

**Tabela 2:** Percentual (%) de adequação dos restaurantes e lanchonetes aos blocos analisados, Picos - PI, 2012.

portas desprovidas de fechamento automático e não ajustadas aos batentes, o que facilita a entrada de pragas. Iluminação deficiente, ausência de lavatórios no setor de preparação e instalações sanitárias isentas de produtos de higiene pessoal foram as inadequações encontradas. As instalações físicas, como piso, parede e teto, apresentavam péssimo estado de conservação. O piso e a parede não possuíam revestimento liso e apresentavam trincas e rachaduras e o teto estava descascando.

Em relação ao item de “higienização, equipamentos, móveis e utensílios”, as lanchonetes A e B apresentaram respectivamente 11,76 % e 42,86% de adequação dos itens avaliados. Observou-se que as lanchonetes, apesar de serem lavadas todos os dias, apresentaram irregularidades, destacando-se pelo tamanho da estrutura física, que não proporcionava uma limpeza adequada devido à quantidade de móveis no local. Além disso, constatou-se que o manipulador não possui capacitação para o manuseio adequado, não lavando bem os utensílios. Verificou-se ainda que a estocagem de alimentos no estabelecimento B era perto de produtos tóxicos; os utensílios usados na preparação dos alimentos ficavam expostos e estavam mal conservados, não havendo um local específico para guardá-los; e a lavagem deles não era devidamente correta.

No presente estudo, ao analisar o desempenho das lanchonetes avaliadas em relação aos blocos de Controle integrado de vetores e pragas urbanas; Abastecimento de água; Manejo dos resíduos; Manipuladores;



Armazenamento e transporte dos alimentos preparados; Exposição ao consumo do alimento preparado, Documentação e registro e Responsabilidade, observou-se que eles atingiram 100% de inadequação perante a legislação brasileira. Apenas 4,16% dos restaurantes faziam o controle integrado de pragas e vetores, porém sem registros referentes a esse controle. Tal resultado se confronta com a pesquisa de Rodrigues *et al.* (2010) relacionada ao controle de qualidade em 20 unidades de alimentação e nutrição de Caxias do Sul – RS, onde não houve registros de não conformidade para tal bloco.

Em contrapartida, os dados de Rossi (2006), ao avaliar as condições higiênico-sanitárias de restaurantes do tipo *self-service* de Belo Horizonte-Minas Gerais, demonstraram 90% de eficiência na adequação no item de controle de pragas.

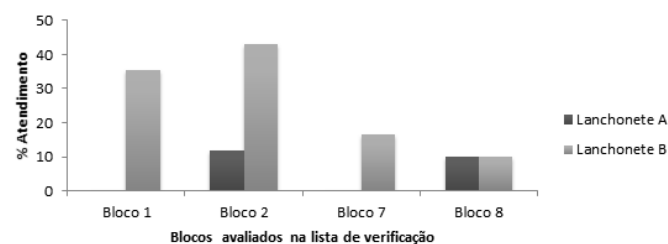
Quanto ao “Abastecimento de água”, evidenciou-se que não há registro por laudos laboratoriais que garantam que a água seja potável. Ela é utilizada no preparo do alimento e na limpeza do local, tendo origem na rede pública de abastecimento. Fidélis (2005) encontrou resultado semelhante a esse ao avaliar as boas práticas de preparação em cinco unidades de alimentação e nutrição do Espírito Santo, detectando irregularidade em 40% dos estabelecimentos estudados tanto na qualidade físico-química quanto na ausência de controle da potabilidade da água.

No manejo de resíduos, detectou-se a existência de lixeiras com acionamento manual e algumas não tinham tampa, representando um risco de contaminação das mãos, além de atrair insetos e roedores prejudiciais à saúde. A coleta do lixo realizava-se ao término da tarde, porém não havia a preocupação de fazer a limpeza dos recipientes. Um percentual de 16,66% dos restaurantes atendeu ao item (Tabela 2). O estudo realizado por Genta *et al.* (2005) em seis Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) demonstrou que 66,66% não possuíam lixeiras com tampa.

Com relação ao item “Manipuladores”, verificou-se que eles não faziam a higienização das mãos antes do manuseio de cada preparação, ou seja, lavavam somente uma vez e de forma inadequada, além de fazerem uso de adornos, possuírem unhas grandes e pintadas, não utilizarem touca e nem avental.

Em relação ao bloco que trata sobre “matérias-primas, ingredientes e embalagens”, os funcionários tinham a preocupação de verificar a data de validade, a integridade das embalagens, porém o recebimento e o transporte dos gêneros se davam em local inapropriado e os gêneros não perecíveis eram armazenados em baldes e caixas de papelão. Verificou-se também que os manipuladores reutilizavam o óleo mais de uma vez ao dia, podendo trazer sérios riscos bioquímicos e microbiológicos ao consumidor. Segundo Saccol (2007), o controle de qualidade do alimento requer monitoramento desde a seleção da matéria-prima e a conservação até o seu consumo. Para isso, é necessário implantar técnicas ou medidas de correção e prevenção para que o produto final não acometa dano ao consumidor.

Ao analisar o item “Preparação de alimento”, observou-se que os manipuladores não agiam conforme a legislação, facilitando uma maior contaminação de alimentos e trazendo risco à saúde do consumidor, apresentando as duas lanchonetes apenas 10% de adequação (Figura 1).



**Figura 1:** Avaliação das condições higiênico-sanitárias das lanchonetes do Mercado Municipal de Picos-PI pela lista de verificação Checklist.

Foram observadas inconformidades nesses estabelecimentos, como exposição das matérias-primas a temperatura ambiente por tempo ilimitado, ausência de higienização das embalagens primárias antes de iniciar as preparações, descongelamento à temperatura ambiente, falta de monitoramento da temperatura de refrigeração do alimento preparado e ausência de documentação do controle e da garantia dos alimentos preparados.

Quanto ao bloco “Exposição ao consumo do alimento preparado”, foi verificado que os estabelecimentos deixavam os alimentos expostos por muito tempo, o que facilita a proliferação de micro-organismos, pois não tinham o equipamento necessário para manter o alimento na temperatura ideal, conforme o preconizado pela legislação vigente. Portanto, os estabelecimentos foram caracterizados por falta de proteção adequada dos alimentos, tanto na questão do manejo do manipulador quanto na exposição do alimento para o consumo.

Conforme o estudo de Silva Jr. (2005), a longa permanência das preparações quentes em ambiente sem temperaturas adequadas aumenta a possibilidade de consumo de alimentos em condições higiênicas insatisfatórias. Assim, há risco para a saúde dos clientes, corroborando a pesquisa realizada por Carvalho e Ramos (2003) em 19 estabelecimentos de comida por quilo, em cuja maioria se constatou que não havia controle de temperatura do balcão quente. Em virtude dessa exposição, a legislação estabelece que, para conservação a quente, os alimentos devem ser submetidos à temperatura superior a 60°C por, no máximo, seis horas (BRASIL, 2004).

Nenhuma das unidades pesquisadas encontrou-se em conformidade aos blocos “armazenamento e transporte do alimento preparado” e a “documentação e registro”. Resultado divergente ao constatado neste estudo foi observado por Mendonça *et al.* (2009) na avaliação de duas unidades de alimentação e nutrição em Macapá/AP, onde ambas apresentaram um percentual de adequação maior que 81,8% para o bloco “produção e transporte do alimento”.

Além disso, verificou-se a ausência do manual de boas práticas e procedimentos operacionais, fato que evidencia a falta de monitoramento na higienização, na produção, no armazenamento e no transporte de alimentos. Os restaurantes também não apresentam responsável técnico comprovadamente capacitado, o que indica um desconhecimento das legislações sanitárias na área de serviço de alimentação.

## Temperatura

Ao verificar a temperatura dos alimentos quentes expostos no balcão, as lanchonetes A e B apresentaram um valor de 38°C e 30°C, respectivamente. Observou-se que os alimentos a serem consumidos ficavam expostos à temperatura ambiente por tempo indeterminado, ou seja, até todos eles serem consumidos, podendo causar uma contaminação microbiana e, em seguida, afetar a saúde do consumidor, ressaltando que os estabelecimentos não continham equipamento próprio para armazenamento e reaquecimento dos alimentos, pois, segundo a RDC 216 (BRASIL, 2004), para os alimentos prontos expostos para o consumo, preconiza-se que alimentos quentes devem ser mantidos acima de 60°C por até seis horas, sendo essas as condições adequadas para garantir a segurança do alimento.

## Avaliação dos Procedimentos Operacionais Padronizados

Em todos os restaurantes avaliados constatou-se a inexistência de quaisquer documentos e registro de instruções sequenciais da realização de operações rotineiras específicas na produção, no armazenamento e no transporte de alimentos, ou seja, nenhum estabelecimento possuía POP (Tabela 3).

De acordo com a RDC 216/04, os serviços de alimentação devem implementar Procedimentos Operacionais Padronizados relacionados a higienização de instalações, equipamentos e móveis; controle integrado de vetores e pragas urbanas; higienização do reservatório; higiene e saúde dos manipuladores (BRASIL, 2004).

A inexistência dos procedimentos operacionais padronizados descritos e implementados nos restaurantes avaliados configura infração sanitária, uma vez que contraria os dispositivos da legislação em vigor e pode comprometer a qualidade das refeições produzidas. Segundo Duarte (2005), os POP têm o objetivo de padronizar e minimizar a ocorrência de desvios na execução de tarefas para qualidade dos produtos, independente de quem os faça.

Ao se analisar a discriminação das inadequações constatadas após a aplicação da lista de verificação dos POP nos 12 restaurantes, verificou-se que os estabelecimentos, além de não disporem dos documentos e registros, não apresentavam condições higiênico-sanitárias para executar as atividades sequenciais e rotineiras que norteiam o controle de qualidade dos alimentos, não aplicando as BPF, nem registros em manual.

POP	Inadequações observadas
Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios	<p>A natureza das superfícies dos equipamentos, móveis e utensílios não é adequada à manipulação de alimentos;</p> <p>Os saneantes não são regularizados pelo Ministério da Saúde;</p> <p>A diluição e o tempo de contato dos saneantes não seguem as instruções do fabricante;</p> <p>As operações de higiene não são realizadas por profissionais comprovadamente capacitados;</p> <p>Ausência de sequência correta da higienização.</p>
Controle integrado de vetores e pragas urbanas	<p>As instalações físicas não são projetadas de forma a impedir o acesso de pragas;</p> <p>Existência de áreas abertas sem proteção;</p> <p>Ausência de certificado da execução do serviço do controle químico contra pragas.</p>
Higienização do reservatório de água	<p>Inexistência de reservatório específico para o abastecimento de água potável;</p> <p>Inexistência de certificado de execução do serviço por empresa terceirizada.</p>
Higiene e saúde dos manipuladores	<p>Inexistência de procedimentos escritos que estabeleçam critérios para que os manipuladores sejam afastados quando apresentarem lesões;</p> <p>Ausência de registros ou certificados de capacitação periódica dos manipuladores em higiene pessoal, em manipulação higiênica dos alimentos e em doenças transmitidas por alimentos – DTA;</p> <p>Ausência de cartazes de orientação contendo a técnica da lavagem das mãos;</p> <p>Ausência da sequência correta na lavagem e antissepsia das mãos dos manipuladores contemplando as etapas, a frequência e os princípios ativos usados.</p>

**Tabela 3:** Discriminação das inadequações dos POP observadas nos restaurantes do Mercado Municipal, Picos - PI, 2012.

Em relação aos POP de higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios, evidenciou-se em todos os estabelecimentos avaliados a inexistência de registro das instruções sequenciais de higienização de equipamentos e/ou utensílios. Os restaurantes apresentavam não conformidades operacionais que comprometiam a execução das operações de higienização de equipamentos e/ou utensílios, tais como apresentado na tabela 1. De

acordo com Góes e colaboradores (2004), a limpeza e a desinfecção são operações fundamentais, embora muitas vezes feitas de forma inadequada, propiciando o desenvolvimento de microrganismos e apresentando um grande potencial da contaminação.

As operações de higienização nas UAN avaliadas são realizadas pelos próprios manipuladores, sendo que nenhum deles é capacitado com treinamento específico de higienização. Em contrapartida, a RDC nº 216/2004 orienta que as operações de higienização devem ser realizadas por funcionários comprovadamente capacitados, de forma a garantir a manutenção e minimizar o risco de contaminação do alimento (BRASIL, 2004).

A planilha de avaliação da eficiência do processo de higienização tem como objetivo avaliar a eficiência desses procedimentos. Segundo Andrade e Macêdo (1996), a avaliação da eficiência das etapas de higienização deve ser realizada bimestralmente, por meio da coleta de amostras das superfícies de contato com os alimentos, através de swab de um ou mais equipamentos, ou de utensílios da linha de produção para análise microbiológica. Este procedimento é importante, pois equipamentos e utensílios com higienização deficiente têm sido responsáveis, isoladamente ou de forma associada a outros fatores, por 16 % dos surtos de doenças de origem alimentar ou por alterações de alimentos processados (FREITAS, 1995).

### Controle integrado de vetores e pragas urbanas

Segundo Silva Jr. (2001), o serviço de controle integrado de pragas é imprescindível na prevenção de toxinfecções alimentares, entretanto, os restaurantes estudados não faziam o controle do registro da ocorrência de vetores e pragas, tendo sido verificada a falta de medidas preventivas e corretivas destinadas a impedir a atração, o abrigo, o acesso e/ou a proliferação de vetores e pragas, como também a aplicação incorreta de controle químico feita pelos próprios manipuladores. De acordo com a Resolução RDC nº 216/04, o controle de vetores e pragas urbanas é constituído de ações preventivas e medidas corretivas com o objetivo de impedir o acesso, a atração, o abrigo e a proliferação de vetores e pragas que comprometam a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. Caso as medidas preventivas adotadas pelo estabelecimento não sejam eficazes, deve ser empregado e executado o controle químico. A legislação pertinente preconiza que o controle químico de vetores e pragas deve ser realizado por empresa especializada, devidamente registrada, a fim de evitar risco à saúde e contaminação de alimentos, utensílios e equipamentos (BRASIL, 2004).

Nas UAN, as edificações, as instalações e os equipamentos devem ser livres de insetos, roedores, aves e outros animais. Deve-se proceder à eliminação de possíveis pontos de entrada de insetos, tais como: janela, porta mal vedada e sem proteção. O lixo é o maior responsável pela atração e criação de insetos. Caso a área externa não seja cuidada, haverá maior população de insetos e,

consequentemente, maior probabilidade de eles entrarem no ambiente (QUEIROZ *et al.*, 2000).

### Higienização do reservatório de água

Os 12 restaurantes pesquisados utilizavam água tratada, visto que o sistema de abastecimento de água de todas as instituições era realizado pela rede pública, porém não apresentaram o boletim de análise laboratorial que comprovasse que a água utilizada no preparo dos alimentos e no consumo era potável, bem como não tinham registro de higienização do reservatório de água.

Sabe-se que toda água que entrar em contato com o alimento ou com superfícies de contato com o alimento deve ser potável, ou seja, inócua e de qualidade sanitária adequada (OPAS, 2001). O uso de água não potável pode provocar o surgimento de doenças, notadamente diarreias e doenças de pele.

A ausência de informações sobre as características da natureza da superfície dos reservatórios, das instruções de higienização deles compromete a qualidade da água utilizada na produção diária de refeições. A legislação estabelece que os reservatórios de água devem ser constituídos de materiais que não comprometam a qualidade da água, que sejam livres de rachaduras e devidamente tampados. Os reservatórios devem ser higienizados em um intervalo de seis meses, devendo haver registros dessa prática (BRASIL, 2004).

De acordo com o preconizado por Bertolino (2010), a organização deve descrever em procedimentos documentados a sistemática que garanta a potabilidade da água utilizada pela organização e determinar as análises realizadas para seu monitoramento, o que não ocorreu nos estabelecimentos estudados, como visto nos resultados.

Toda a água destinada ao consumo humano deve oferecer o padrão de potabilidade, estabelecido por legislação específica, cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2000).

Em segmentos de alimentação, a água é utilizada em operações como limpeza, além de ser utilizada como matéria-prima. Assim sendo, suas características interferem diretamente na qualidade dos alimentos produzidos e, muitas vezes, na contaminação do alimento durante a fase de processamento (LEITE, 2003; SILVA 2000).

### Higiene e saúde dos manipuladores

As operações que abrangem os procedimentos padronizados relativos à higiene e à saúde dos manipuladores são as etapas, a frequência e os princípios ativos usados na lavagem e antisepsia das mãos dos manipuladores, além de problemas relacionados à saúde, exames periódicos e programas de capacitação (RDC 216/04). Foi observado que nenhum dos serviços de alimentação desse estudo apresentou o controle de saúde dos manipuladores. Além disso, verificou-se a inexistência de procedimentos escritos que estabeleçam critérios para que



os manipuladores sejam afastados quando apresentarem lesões e/ou sintomas que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos.

Abreu & Spinelli (2001) relatam que, na realidade, as UAN mostram uma grande preocupação com o produto, pois nela se ressalta a necessidade de cuidados especiais com a higiene e desinfecção no recebimento da matéria-prima, no armazenamento, na manipulação e conservação dos alimentos, visando à manutenção da qualidade final da refeição servida; porém, há grande dificuldade das unidades estarem em consonância com a legislação no que diz respeito a exames admissionais, periódicos e demissionais dos manipuladores.

Segundo Oliveira (2003), a maior parte das ocorrências de contaminação microbiana dos alimentos tem origem na ignorância e no descaso dos manipuladores. Silva et. al. (2006) avaliaram a qualidade microbiológica das mãos e cavidades nasais de 32 manipuladores de alimentos em um restaurante localizado na cidade do Rio de Janeiro, onde os resultados mostraram que 25% dos manipuladores estavam com estafilococos nas mãos e/ou cavidades nasais e 12,5% apresentavam *enterococcus* nas mãos.

Conforme Franco e Landgraf (1996), a presença de *enterococcus* em números elevados nos alimentos indica práticas sanitárias inadequadas ou exposição às condições que proporcione a multiplicação dos microrganismos. Segundo esses mesmos autores, a presença de estafilococos, principalmente *Staphylococcus aureus*, sugere um perigo potencial à saúde pública, devido à formação de enterotoxina estafilocócica, e também indica sanificação ou higienização questionável.

De acordo com Silva e Neto (2003), a presença de microrganismos patogênicos nas mãos de manipuladores de alimentos apresenta grande importância epidemiológica devido à possibilidade de transferência destes para o alimento que está sendo preparado. Quando este é inadequadamente conservado, criam-se condições satisfatórias para a multiplicação de microrganismos, podendo o alimento se tornar uma fonte de intoxicação. Mesmo os manipuladores sadios abrigam bactérias que podem contaminar os alimentos pela boca, pelo nariz, pela garganta e através do trato gastrointestinal (ANDRADE; SILVA; BRABES, 2003). Portanto, a higienização frequente das mãos e de maneira correta, somada à higiene pessoal adequada e sistemática, é fundamental para a manutenção adequada dos alimentos (LOVATTI, 2004).

A legislação enfatiza a importância da implementação dos procedimentos operacionais padronizados de higiene e saúde dos manipuladores, que devem contemplar as operações de higiene pessoal, a adoção de medidas que resguardem a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos quando isso envolver problema de saúde do manipulador, a especificação de exames periódicos, a capacitação dos manipuladores (BRASIL, 2004).

De acordo com o Codex Alimentarius – Organização Pan-Americana da Saúde (2006), a capacitação dos

manipuladores de alimento é fundamental, visto que a instrução insuficiente sobre higiene de qualquer manipulador envolvido no processo produtivo representa uma ameaça potencial à segurança dos alimentos e à sua adequação para o consumo.

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que os restaurantes avaliados não dispõem dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) conforme determina a legislação vigente, situação que pode comprometer a qualidade das refeições servidas.

Verificou-se que 87,5% dos restaurantes estudados apresentaram condições higiênico-sanitárias inadequadas, sendo considerados estabelecimentos de alto risco sanitário. As principais inadequações comuns aos restaurantes foram: inexistência de um responsável técnico devidamente capacitado; ausência de manual de boas práticas; e falta de capacitação dos manipuladores.

Assim, torna-se imprescindível uma ação efetiva e mais criteriosa da Vigilância Sanitária para assegurar o cumprimento da legislação, bem como a realização de capacitações periódicas sobre boas práticas direcionadas aos manipuladores e proprietários dos estabelecimentos, visando conscientizá-los quanto à importância desta ferramenta como garantia da qualidade do alimento ofertado à população, além da implementação do manual de boas práticas nos estabelecimentos.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. Estudo das condições de risco ocupacional e ações preventivas em Unidades de Alimentação e Nutrição. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, vol. 15, nº 86, p. 22 – 27. Julho, 2001.
- ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; ZANARDI, A. M. P. **Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer**. São Paulo: Metha, 2003. 202 p.
- AKUTSU, R. C. et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 419-427, 2005.
- ALMEIDA, L. A.; SACCOL, A. L. F. Avaliação das boas práticas em serviços de alimentação de terminais rodoviários no Estado do Rio Grande do Sul. Ver. Braz. **Journal Food Technology**, III SSA, p. 17-22, 2010.
- ALVES, G. M. C.; MELLO, C. A. Avaliação das Boas Práticas de Fabricação (BPF's) em estabelecimentos prestadores de Serviços de Alimentação, em Shopping Center localizado no município de Cuiabá, MT. **Higiene Alimentar**. São Paulo. V. 22, n. 161, p. 49-53, 2008.
- APLEVICZ, K. S.; SANTOS, L. E. S.; BORTOLOZO, E. A. F. Q. Boas práticas de fabricação em serviços de alimentação situados no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 2, p. 122-131, 2010.

ANDRADE, N.J.; MACÊDO, J.A.B. **Higienização na indústria de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 189p.

ANDRADE, J. N.; SILVA, R. M.; BRABES, K. C. S. Avaliação das condições microbiológicas em unidade de alimentação e nutrição. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 590-596, 2003.

BERTOLINO, M. T. **Gerenciamento da Qualidade na Indústria Alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos**. Porto Alegre. Editora Artmed, p. 320, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria - nº 1469**, 29 de Dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Portaria Brasília (DF), 2000.

BRASIL. **Resolução – RDC 275**, de 21 de outubro de 2002. Define o 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. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=8134>>Acesso em: set.2011.

BRASIL. **Resolução – RDC 216**, de 15 de setembro de 2004. Define o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Disponível em: <<http://elegis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=12546>>. Acesso em: set. 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 216**, de 15 set. 2004.

CARVALHO, D. C.; RAMOS, A. P. I. Influência do racionamento de energia elétrica sobre a qualidade das refeições servidas em restaurantes de comida a peso em Salvador/Bahia. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo. v.17, n.114/115, p.41- 45, 2003.

CRUZ, A. G. da; CENCI, S. A.; MAIA, M. C. A. Pré-requisitos para implementação do sistema APPCC em uma linha de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1. p. 04-109, jan./mar. 2006.

DUARTE, R. L. A importância de se padronizar tarefas. **BPLC-ANVISA** –Belém-PA/ 2005. Disponível [www.anvisa.gov.br/reblas/cursos/.../index.html](http://www.anvisa.gov.br/reblas/cursos/.../index.html). Acesso em: 20/09/11.

FRANCO, B.G.M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 5 ed. São Paulo, editora Atheneu, p. 33-81, 1996.

FREITAS, L. H. **Sistema especialista para diagnóstico de toxinfecções alimentares de origem bacteriana**. 1995. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GENTA, T. M. S. et al. Avaliação das boas práticas através de check-list aplicado em restaurantes self service da região central de Maringá, estado do Paraná. **Acta Sci. Health Sci.**, v. 27, n. 2, p. 151- 156, 2005.

GÓES, J. A. W. et al Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação servida. São Paulo: **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 82, p. 20-22, 2004.

FIDÉLIS, G. A. **Avaliação das boas práticas de preparação em restaurantes institucionais**, 2005.148p. Dissertação de mestrado em ciência e tecnologia de alimentos Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FORTALEZA. Secretaria municipal de saúde. **Portaria nº 31**, de 28 de março de 2005. Lista de verificação das boas práticas em serviço de alimentação. Disponível em: <[http://www.sms.fortaleza.ce.gov.br/sms\\_v2/Downloads/roteiro\\_boaspraticasAlimentacao.pdf](http://www.sms.fortaleza.ce.gov.br/sms_v2/Downloads/roteiro_boaspraticasAlimentacao.pdf)>. Acesso em: 8 de setembro de 2010.

LEITE, M. O et al. Controle da qualidade da água em Indústria de Alimentos. In: **Revista leite e derivados**. v. 3, nº 69, 2003.

LEONCIO, C. S.; BORTOLOZO, E. Q. Programas de qualidade em unidades de alimentação e nutrição. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 104/105, p. 96, 2003.

LOVATTI, R. C. Gestão da qualidade em alimentos: uma abordagem prática. **Higiene Alimentar**, v.18, n.122, p.26-31, de 2004.

MENDONÇA, S. K. D. et al. Avaliação estrutural e higiênico-sanitária de duas unidades de alimentação e nutrição em Macapá-AP, 2009. **Revista Nutrição em Pauta**, v. 20, n. 113, p. 29, 2012.

OLIVEIRA, A. M. et al. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.114/115, p.12-19, 2003.

OPAS/OMS. **Notificação de Surtos de DTA ao sistema de vigilância das doenças transmitidas por alimentos** (SIRVETA, 1999-2000). Em: REUNIÃO INTERAMERICANA, A NÍVEL MINISTERIAL, SOBRE A SAÚDE E A AGRICULTURA, 12, 2001. São Paulo. Anais...São Paulo: Organização Pan-Americana de Saúde, Organização Mundial da Saúde, 2001.

OPAS, Organização Pan-Americana da Saúde. **Codex Alimentarius. Higiene dos Alimentos**. Textos Básicos/ Organização Pan-Americana da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, p.64, 2006.

QUEIROZ, A. T. et al. Boas Práticas de Fabricação em Restaurantes " Self-Service " à quilo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, n. 78/79, p.45-49, 2000.

RODRIGUES, K. L. et al. **Controle de qualidade em unidades de alimentação e nutrição de Caxias do Sul – RS**. 2010, 15p. Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

ROSSI, C. F. **Condições higiênico-sanitárias de restaurantes comerciais do tipo self-service de Belo Horizonte – MG**. 2006. 142 p. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2006.

SACCOL, G. B.; ORTIGOZA, S. A. G. O papel da educação em saúde como instrumento de melhoria na manipulação/comercialização de alimentos pelos hamburqueiros de Rio Claro, SP. São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 151, p. 73-78, 2007.

SÃO JOSÉ, J. F. B.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Avaliação das boas práticas de manipulação em unidade de alimentação escolar. **Revista Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 33, n. 3, p. 123-138, 2008.

SILVA, A. B. P.; COUTO, S. M.; TÓRTORA, J.C.O. O controle microbiológico dos manipuladores, como indicativo da necessidade de medidas corretivas higiênico-sanitárias, em restaurante comercial. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.20, n. 145, p. 36-39, 2006.

SILVA, C.H.P.M.; NETO, H.T. Presença de coliformes em mãos e unhas de manipuladores de alimentos do município de Vitória-ES. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo: Científica, v.17, n.104/105, p.141-142, 2003.

SILVA, J. A.; **Tópicos da Tecnologia de alimentos** / São Paulo: Varela, 2000.

SILVA JUNIOR, E.A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em alimentos**. 4 ed. São Paulo, editora Varela, 2001.

SILVA JÚNIOR, E. A. E. **Manual de controle Higiênico-Sanitário em Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005. 329 p.

**Recebido em 30-MAR-2015**

**Aceito em 10-SET-2015**

# Salada de frutas no conceito street food: avaliação da qualidade microbiológica

## Fruit salad on the streets: assessment of the microbiological quality

1. Tayse Cristina **Silva**
2. Catherine Teixeira de **Carvalho**
3. Jefferson Romáryo Duarte da **Luz**
4. Leonardo Bruno Aragão de **Araújo**

1. Graduada em Nutrição pela Universidade Potiguar.
2. Especialista em Gestão de Negócios e Qualidade de Alimentos pela Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde de União da Vitória. Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
3. Mestrando em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Potiguar.
4. Mestre em Biotecnologia pela Universidade Potiguar (UNP). Graduado em Ciências Biológicas pela UNP.

### Correspondência para:

✉ tayse.silva@unp.br  
 ✉ R. do Motor, 467, Natal-RN.

### RESUMO

A alimentação fora de casa tornou-se uma necessidade para grande parcela da população. Nesse contexto, a aquisição de salada de frutas representa uma opção supostamente saudável, acessível e prática no segmento street food. Não obstante, as condições de higiene são desconhecidas pelos consumidores que as adquirem nas ruas. O presente trabalho objetivou, então, avaliar a qualidade microbiológica de saladas de frutas vendidas em comércios ambulantes de três bairros da grande Natal/RN. A determinação de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C, pesquisa de *Salmonella* sp. e contagem de Estafilococos Coagulase Positiva foi realizada a partir de 25 amostras. Foram adotados os parâmetros microbiológicos determinados pela RDC N° 12, de 02/01/01, da ANVISA. A metodologia utilizada foi fundamentada nas técnicas descritas pela American Public Health Association (APHA, 2001). Todas as amostras apresentaram coliformes a 35°C e 76% coliformes a 45°C (dentro do limite estabelecido pela legislação vigente); entretanto, 26% delas revelaram-se positivas para *Escherichia coli*. Todas apresentaram ausência de *Salmonella* sp. e 84% contagens significativas de Estafilococos Coagulase Positiva. Com base nos padrões microbiológicos vigentes, o produto necessita de melhor controle na higienização e na manipulação, fazendo-se necessário o uso de boas práticas nos estabelecimentos, a fim de evitar riscos à saúde do consumidor.

**Palavras-chave:** salada de frutas, qualidade microbiológica, street food.

### ABSTRACT

Eating out has become a necessity for a large portion of the population. The acquisition of fruit salad represents a supposedly healthy, affordable and practical option in the street food segment. However, the hygienic conditions are unknown to the consumers who buy them in the streets. In this context, this study aimed to evaluate the microbiological and sanitary-hygienic quality of fruit salads sold in street trades of three districts of downtown Natal/RN. Determination of coliforms at 35°C, coliforms at 45°C, detection of *Salmonella* sp. and Coagulase Positive Staphylococcus count in 25 samples. Microbiological parameters determined by the RDC n° 12, of 02/01/01 of ANVISA were adopted. The methodology used was based on the techniques described by the American Public Health Association (APHA, 2001). All samples presented coliforms at 35°C and 76% coliform at 45°C, (within the limit established by the current legislation); however 26% of these samples were positive for *Escherichia coli*. All presented absence of *Salmonella* sp. and 84% significant counts for Coagulase Positive Staphylococcus in the samples. Based on current microbiological standards the product needs better control at cleaning and manipulation, doing it is necessary to use best practices in stores, to avoid risks to consumers' health.

**Keywords:** fruit salad, microbiological quality, street food.



## INTRODUÇÃO

As frutas representam um dos principais grupos de alimentos responsáveis pelo fornecimento de vitaminas e minerais. Correspondem ainda aos alimentos in natura mais ricos em compostos responsáveis pela sensação agradável do aroma (GONÇALVES, 2006). Elas são alimentos importantes para a promoção da saúde e fazem parte das recomendações diárias para uma vida saudável, uma vez que contribuem para diminuir o risco de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), atuando, ainda, na recuperação de outras doenças e evitando o envelhecimento pelo estresse oxidativo (PHILIPPI, 2008).

Horst e Lajolo (2005 *apud* PHILIPPI, 2008) afirmam que frutas, legumes e verduras podem ser considerados alimentos funcionais por serem fontes de substâncias bioativas (polifenóis, carotenoides, etc.), constituintes que estão presentes em pequenas quantidades nos alimentos e podem conferir diversos benefícios à saúde do ser humano. Os efeitos biológicos dos polifenóis são as atividades antioxidantes, além de seu potencial como agente antibiótico, antialérgico e anti-inflamatório. Já os carotenoides possuem atividade pró-vitamina A, sendo o licopeno aquele que apresenta maior atividade antioxidante.

A busca do homem por uma alimentação equilibrada é antiga, porém é recente a preocupação por uma alimentação segura e saudável. Baixa renda, exclusão social, escolaridade inadequada e falta ou má qualidade da informação disponível podem restringir a adoção e a prática de uma alimentação saudável (PHILIPPI, 2008).

A indústria alimentícia atualmente busca produzir alimentos cada vez mais atrativos, saborosos, práticos e econômicos, visando atender as exigências de cada perfil de consumidor. Um segmento da indústria que vem crescendo é o produto minimamente processado, que promove a manutenção das características naturais das frutas, preservando o frescor e as propriedades sensoriais (PALERMO, 2008).

Apesar dos benefícios derivados de uma alimentação rica em frutas e vegetais, a segurança desses produtos frescos e minimamente processados tem sido discutida, em razão da incidência de microrganismos patogênicos como veículos de algumas doenças (BRASIL, 2006). A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece padrões microbiológicos para alimentos, incluindo a salada de frutas no seguinte subgrupo:

Segundo Moretti (2007), as frutas e hortaliças, como todo produto da agricultura, são fontes potenciais de contaminantes que podem oferecer riscos à saúde pública se medidas de segurança não forem adotadas em toda a cadeia de produção. Para se alcançar a segurança alimentar, têm-se recomendado as Boas Práticas Agrícolas (BPA), Boas Práticas de Fabricação (BPF) e o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Considera-se que semelhantes medidas podem ser adaptadas pelos pequenos comerciantes (inclusive os de rua); na medida em que se fizer possível a escolha de bons fornecedores, bem como manipulação de matéria-prima e instalações adequadas, o risco de o consumidor ser acometido por Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) será reduzido (BRASIL, 2006).

Contudo, o atual modo de vida urbano é caracterizado principalmente pela ausência de tempo para preparação e consumo de alimentos, pelo deslocamento das refeições de casa para restaurantes, lanchonetes, comércio de rua, entre outros, e pela flexibilidade de horários para comer, tudo isso agregado à diversidade de alimentos (GARCIA, 2003).

O termo “comida de rua” é definido pela World Health Organization (WHO, 1996) para se referir a alimentos e bebidas preparados e/ou vendidos por ambulantes para consumo imediato ou posterior, sem preparo adicional. Costarrica e Morón (1996) afirmam que as características dos pontos de venda, dos vendedores e da preparação dos alimentos de rua podem oferecer risco à saúde da população quando houver ausência de água potável na preparação, práticas mínimas de higiene, manipulação adequada, criteriosa seleção de matérias-primas, entre outros fatores.

Os limitados hábitos de higiene da maioria dos ambulantes, a conservação inadequada de alimentos e a falta de áreas adequadas para descarte de lixo também favorecem a contaminação e a deterioração dos alimentos comercializados nas ruas (URBANO *et al*, 2008). Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica de saladas de frutas vendidas em comércios ambulantes da cidade de Natal-RN.

## METODOLOGIA

As análises microbiológicas foram realizadas conforme determinação da RDC nº 12, da ANVISA, para coliformes a 45°C e pesquisa de *Salmonella* sp.; e, simultaneamente, foi realizada a contagem padrão em placas para *Estafilococos*

Grupo de Alimentos	Microrganismos	Tolerância para Amostra Representativa			
b) Frescas, in natura, preparadas, sanificadas, refrigeradas, congeladas, para consumo direto.	-	N	c	m	M
	Coliformes a 45°C	5	2	10 <sup>2</sup>	5 x 10 <sup>2</sup>
	<i>Salmonella</i> sp.	5	0	Aus	-

**Tabela 1:** Padrões microbiológicos adotados para avaliação de salada de frutas, em que: n = número de unidades a serem colhidas aleatoriamente e analisadas individualmente; c = número máximo aceitável de unidades de amostras com contagem entre os limites m e M; m = é o limite que separa o lote aceitável ou lote com qualidade intermediária aceitável e M = é o limite que separa o produto aceitável do inaceitável. Fonte: BRASIL, 2006.

Coagulase Positiva para obtenção de resultados mais amplos acerca da manipulação do alimento. A metodologia utilizada para as análises foi fundamentada nas técnicas descritas pela American Public Health Association (APHA, 2001).

### Coleta das amostras

As amostras de salada de frutas foram obtidas em comércios ambulantes de três bairros distintos da grande Natal-RN, em embalagens a serem utilizadas pelo consumidor final. Foram transportadas em recipiente isotérmico contendo gelo até o laboratório de microbiologia dos alimentos da Universidade Potiguar para realização das análises, não ultrapassando o intervalo de uma hora desde a coleta. Obedeceu-se a quantidade mínima de 200g por unidade amostral de acordo com a legislação brasileira vigente, sendo 25g para determinação de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C e contagem de *Estafilococos* Coagulase Positiva, e 25g para pesquisa de *Salmonella* sp., totalizando 50g de porção analisada, esta representativa da amostra inteira. As 25 amostras foram avaliadas durante o período de 02 a 20/07/12 e incluíram maçã, banana, mamão e uva.

### Preparo e análises das amostras

A pesagem das amostras foi realizada em balança de precisão digital com prévia utilização da função “tara” antes da colocação de cada placa de Petri. Em outra bancada foram depositadas 25g da amostra no Erlenmeyer contendo 225 mL de água peptonada 0,1% (diluição 10<sup>-1</sup>) e homogeneizado 25 vezes; com uma pipeta, foi transferido 1mL de água peptonada 0,1% (10<sup>-1</sup>) para um tubo de ensaio com 9,0 mL de água peptonada 0,1% (10<sup>-2</sup>), agitando-o no Vortex por 1 minuto; com outra pipeta, foi transferido 1mL de água peptonada 0,1% (10<sup>-2</sup>) para outro tubo de ensaio com 9,0 mL de água peptonada 0,1% (10<sup>-3</sup>), agitando-o no Vortex por 1 minuto.

### Determinação de coliformes a 35°C pela técnica do Número Mais Provável (NMP): teste presuntivo

Com uma pipeta, foi distribuído 1mL do tubo com água peptonada 0,1% das diluições 10<sup>-3</sup>, 10<sup>-2</sup> e 10<sup>-1</sup> para uma série de três tubos com numeração correspondente (tubos múltiplos), contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (CLS) e tubos de Durhan invertidos, seguindo a ordem decrescente, de forma a não alterar as diluições; os tubos de ensaio com CLS foram incubados em estufa bacteriológica a 35°C por 24-48 horas. Decorrido esse tempo, os tubos positivos, aqueles que se mostraram turvos com formação de gás dentro do tubo de Durhan, foram quantificados e expressos em NMP de coliformes/g.

### Determinação de coliformes a 35°C: teste confirmativo

As subculturas positivas foram transferidas do CLS com o auxílio de uma alça de fio níquel cromo para tubos correspondentes contendo Caldo Bile Verde Brilhante (CBVB), que foram incubados em estufa bacteriológica a 35°C por 24-48 horas. Decorrido esse tempo, os tubos que se mostraram positivos foram quantificados e expressos em NMP de coliformes/g. A alta seletividade desse meio de cultura é proporcionada pela alta concentração de Bile e de Verde Brilhante, que são inibidores de bactérias gram-positivas.

### Determinação de coliformes a 45°C: teste confirmativo

As subculturas positivas foram transferidas do CLS com o auxílio de uma alça de fio níquel cromo para tubos correspondentes contendo Caldo *Escherichia coli* (CEC), que foram incubados em banho-maria a 45°C por 24-48 horas. Decorrido esse tempo, os tubos que se mostraram positivos foram quantificados e expressos em NMP de coliformes/g; em seguida, foram semeados no Agar Eosina Azul de Metileno (EMB), com o auxílio de uma alça de fio níquel cromo, e incubados a 35°C por 24 horas; as placas consideradas positivas para a presença de *E. coli* se apresentaram com colônias esverdeadas com brilho metálico.

A alta seletividade do meio de cultura EMB é favorecida pela Eosina Amarela e pelo Azul de Metileno, que são corantes inibidores de bactérias gram-positivas. *A Escherichia coli*, ao crescer, fermenta a lactose, produz ácidos e precipita esses corantes, que ao interagirem, favorecem o brilho verde metálico característico da espécie.

### Pesquisa de *Salmonella* sp.

Foram depositados 25g da amostra no Erlenmeyer, contendo 225mL de Caldo Lactosado (CL), que foi homogeneizado e incubado a 35°C por 24 horas. Decorrido esse tempo, foi transferido 1mL da cultura para tubos (correspondentes ao número de amostras) contendo 10mL de Caldo Selenito Cistina (SC), e ele foi incubado a 35°C por 24 horas. Em seguida, foi transferido 1mL da cultura para tubos (correspondentes ao número de amostras) contendo 10mL de Caldo Tetrionato (TT), sendo acrescentados 0,2mL de solução de iodo e 0,1mL de solução verde brilhante, agitando rapidamente no Vortex e com incubação a 35°C por 24 horas. Decorrido esse tempo, foram transferidas uma alçada da cultura obtida no caldo SC para o Agar Verde Brilhante (VB) e uma alçada para o Agar *Salmonella-Shigella* (SS), com incubação a 35°C por 24 horas. Na sequência, foram transferidas uma alçada da cultura obtida no caldo TT para o Agar VB e uma alçada para o Agar SS, com incubação a 35°C por 24 horas.

As colônias que foram consideradas suspeitas, aquelas que no VB se apresentaram com coloração rosa ou avermelhada e, no SS incolor, com centro negro ou não, foram replicadas para o Agar Tríplice Açúcar Ferro (TSI)

e para o Agar Lisina Ferro (LIA). Quando no TSI o ápice do tubo de ensaio se torna alcalino (coloração vermelha) e a base deste tubo se torna ácida (coloração amarela) com ou sem produção de sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), e quando no LIA tanto o ápice quanto a base se torna alcalina (coloração púrpura), estes são indicativos que as amostras foram positivas para *Salmonella sp.*

### Contagem padrão de placas para Estafilococos Coagulase Positiva pela técnica Spread Plate

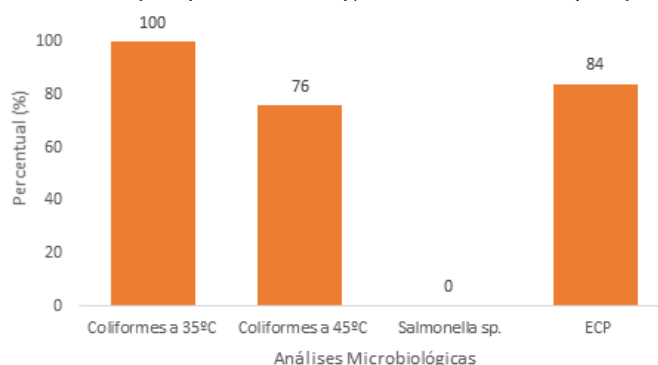
Com uma pipeta, foi depositada uma alíquota de 0,1mL de água peptonada 0,1% das diluições 10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup> e para as placas de Petri contendo Agar Baird Parker (BP) com numeração correspondente, seguindo a ordem decrescente, de forma a não alterar as diluições; em seguida, foi flambada uma alça de Drigalski que estava mergulhada em um Becker com álcool a 70%, aguardado esfriar, e foi espalhado a alíquota esfregando a alça levemente, girando a placa; as placas de Petri foram incubadas em estufa bacteriológica a 35°C por 48 horas.

Decorrido esse tempo, as colônias que se apresentaram negras com ou sem halo foram quantificadas em um contador de colônia e seus resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias por grama (UFC/g).

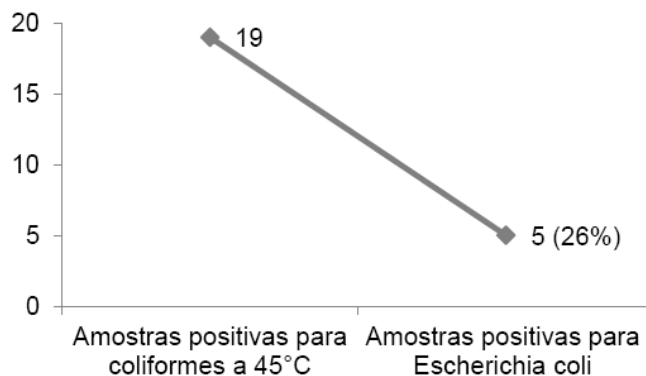
## RESULTADOS

Do total de 25 amostras analisadas, todas apresentaram coliformes a 35°C, sugerindo condições higiênico-sanitárias inadequadas durante a fabricação das saladas de frutas; 19 delas (76%) apresentaram coliformes a 45°C, sendo uma com valor de 10<sup>2</sup> NMP/g e as demais em quantidades inferiores ao limite estabelecido pela RDC nº 12, da ANVISA, para o produto. No entanto, cinco amostras (26%) das 19 sementeadas no Agar EMB revelaram-se positivas para *Escherichia coli*, comprovando riscos à saúde do consumidor, em razão de essa bactéria ser um indicador de contaminação fecal em alimentos *in natura*.

Todas as amostras apresentaram ausência de *Salmonella sp./25g* do produto, também estando dentro dos padrões da legislação vigente; 21 delas (84%) apresentaram contagens significativas para Estafilococos Coagulase Positiva, indicando condições precárias de higiene durante a manipulação.



**Figura 1:** Percentual de amostras positivas dentre as análises microbiológicas realizadas em saladas de frutas vendidas em comércios ambulantes de Natal-RN.



**Figura 2:** Percentual de amostras positivas em saladas de frutas vendidas em comércios ambulantes de Natal-RN para *Escherichia coli*.



**Figura 3:** Representação de amostras positivas para *Escherichia coli*.

A Tabela 2 engloba os valores encontrados para coliformes a 35°C e a 45°C separados por quantidade de amostras com resultados semelhantes e suas respectivas porcentagens; e a Tabela 3, para Estafilococos Coagulase Positiva.

## DISCUSSÃO

Em análise semelhante, Pinheiro *et al.* (2011) também encontraram coliformes a 45°C dentro dos padrões vigentes e ausência de *Salmonella sp./25g* em 21 amostras de saladas de frutas comercializadas em um shopping de Fortaleza-CE.

Pinheiro *et al.* (2005) também verificaram que 25% das amostras de frutos minimamente processados vendidos em supermercados de Fortaleza-CE estavam contaminadas por *Salmonella sp.* e 28% por coliformes a 45°C em valores superiores a 5,0 x 10<sup>2</sup> NMP/g, indicando que 43/100 amostras analisadas se encontravam impróprias para o consumo. No entanto, não houve crescimento de Estafilococos Coagulase Positiva.

Em estudo de Veiga *et al.* (2008) realizado na Paraíba, avaliou-se a qualidade microbiológica de saladas de frutas comercializadas na Universidade Federal local e foi observado crescimento elevado de coliformes totais e a 45°C (2,4 x 10<sup>3</sup> NMP/g). Novamente não houve crescimento de Estafilococos Coagulase Positiva.

Segundo Teixeira *et al.* (2013), nos resultados obtidos para coliformes a 45°C das amostras de frutas analisadas em Juazeiro do Norte-CE, foi constatado que cinco (62,5%) atendem às exigências impostas pela



**Tabela 2:** Percentual da determinação de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C por quantidade amostral de saladas de frutas vendidas em comércios ambulantes de Natal-RN.

Coliformes a 35°C			Coliformes a 45°C		
Quant. de amostras Total: 25	Determinação (NMP/g)	Percentual (%) Total: 100	Quant. de Amostras Total: 25	Determinação (NMP/g)	Percentual (%) Total: 100
5	9	20	6	<3	24
1	1,4 x 10 <sup>1</sup>	4	5	4	20
1	2,0 x 10 <sup>1</sup>	4	4	9	16
6	2,3 x 10 <sup>1</sup>	24	1	14	4
1	2,8 x 10 <sup>1</sup>	4	4	2,3 x 10 <sup>1</sup>	16
1	3,9 x 10 <sup>1</sup>	4	2	4,3 x 10 <sup>1</sup>	8
3	4,3 x 10 <sup>1</sup>	12	2	9,3 x 10 <sup>1</sup>	8
5	9,3 x 10 <sup>1</sup>	20	1	2,4 x 10 <sup>2</sup>	4
2	> 2,4 x 10 <sup>3</sup>	8	-	-	-

**Tabela 3:** Percentual da contagem de Estafilococos Coagulase Positiva por quantidade amostral de saladas de frutas vendidas em comércios ambulantes de Natal-RN.

Quantidade de amostras Total: 25	Contagem (UFC/g)	Percentual (%) Total: 100
3	10 <sup>3</sup>	12
13	10 <sup>4</sup>	52
1	10 <sup>5</sup>	4
4	Incontável	16
4	Insignificante	16

ANVISA, que prevê um limite máximo de 10<sup>2</sup> NPM/g. Três (37,5%) das amostras apresentaram a presença de coliformes a 45°C.

Perfazendo Pinheiro *et al.* (2005) e Veiga *et al.* (2008), ambos justificaram a ausência de Estafilococos pelas condições intrínsecas das frutas analisadas e pelas condições ambientais, que possivelmente não favoreceram o crescimento dessas bactérias, tornando-se relevante considerar que fatores intrínsecos (relacionados a características próprias do alimento) e fatores extrínsecos (condições ambientais) são, entre outros, respectivamente: atividade de água, acidez e presença de fatores antimicrobianos naturais; umidade e temperatura.

Outro estudo realizado em Sobral-CE por Magalhães *et al.* (2009) obteve resultados negativos para coliformes a 35°C, a 45°C e *Salmonella sp.*, classificando as amostras como produto de condição higiênica satisfatória no que estabelece a RDC nº 12, da ANVISA.

Abadias *et al.* (2008), em estudo realizado na área de Lleida (Catalunha, Espanha) com frutas e legumes minimamente processados e brotos, analisaram 300 amostras durante o período de um ano, sendo 21 delas frutas prontas para o consumo (maçã, abacaxi, laranja, manga e pêssego), e obtiveram baixas contagens de microrganismos, pequenas populações microbianas, consistindo em principalmente bolores e leveduras, além de ausência de *E. coli*. Estes justificaram os resultados pelo fato de as frutas serem mais ácidas do que outros tipos de produtos frescos, e pela combinação do pH baixo com a baixa temperatura de armazenamento, o

que tende a inibir o crescimento bacteriano, além de a casca ser uma boa barreira contra microrganismo. Vale lembrar que a ocorrência de contaminação pode surgir de inúmeras formas, como: solo, água, plantas, utensílios, trato intestinal de homem e animais, manipuladores de alimentos, entre outros. Esses fatores elucidam os diferentes resultados microbiológicos obtidos por entre análises similares, evidenciando que a qualidade do produto resulta de um rígido controle estabelecido desde a colheita, passando manipulação até chegar ao consumidor final (ABADIAS *et al.*, 2008).

## CONCLUSÃO

Do ponto de vista nutricional, as frutas representam excelente aporte de micronutrientes, especialmente quando in natura, como no caso das saladas de frutas. Entretanto, esse alimento, que atualmente se destaca no segmento comida de rua como alternativa saudável e de custo reduzido representa riscos à saúde do consumidor, caso não sejam adotadas condições higiênicas satisfatórias em todas as etapas de manipulação.

Por meio das análises microbiológicas realizadas, foi constatada presença de coliformes a 35°C em 100% das amostras pesquisadas, o que indica condições higiênico-sanitárias inadequadas durante a fabricação das saladas de frutas. Tem-se que 19 das 25 amostras, ou seja, 76% apresentaram coliformes a 45°C, embora a tolerância determinada pela legislação brasileira não tenha sido ultrapassada. Contudo, 5/19 mostraram-se positivas para *Escherichia coli*, indicando que 26% das amostras



estavam contaminadas com fezes. E 84% das amostras apresentaram contagens significativas de *Estafilococos* Coagulase Positiva, indicador de condições insatisfatórias de manipulação, podendo, além disso, provocar náusea, vômito, diarreia, entre outros. Foi verificada total ausência de *Salmonella sp.*, porém, é relevante o alerta à população sobre sua ocorrência também em produtos de frutas, não somente em produtos de origem animal, como geralmente acontece.

Verifica-se a necessidade da adoção de medidas de controle pelos ambulantes no que diz respeito à segurança dos alimentos comercializados, como manutenção de higiene dos pontos de venda, utensílios utilizados, manipulação, conservação e proteção (contra vetores e pragas) dos alimentos, disponibilidade de água potável e descarte adequado de lixo.

Com relação aos consumidores, o alerta serve para os tornarem mais rigorosos e conscientes quanto às suas escolhas, no sentido de requerer melhorias do serviço, bem como avaliar que certas adições (leite condensado e afins) desclassificam essas saladas de frutas como um alimento saudável, não havendo necessidade desses acréscimos. Considera-se indispensável a realização de pesquisas semelhantes e de fiscalização sanitária, tendo em vista a necessidade de se zelar pela saúde pública.

## REFERÊNCIAS

- ABADIAS, M.; USALL, J.; ANGUERA, M.; SOLSONA, C.; VIÑAS, I. Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. **International Journal of Food Microbiology**, Catalonia – Spain, 2008. p.121-129.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). 2001. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington: APHA. 676p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Frutas minimamente processadas: aspectos de qualidade e segurança**. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza – CE, 2006.
- COSTARRICA, M. L.; MORÓN, C. **Estrategias para el mejoramiento de la calidad de los alimentos callejeros en América Latina y el Caribe**. 1996.
- FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.
- GARCIA, R. W. D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, vol.16, n. 4, p. 483-492, Campinas – SP, out./dez., 2003.
- GONÇALVES, E. C. B. de A. **Análise de alimentos: uma visão química da nutrição**. São Paulo: Varela, 2006. p.125-126, 130.
- LAJOLO, F. M; MENEZES, E.W; **Carboidratos en Alimentos Regionales Iberoamericanos**, São Paulo: Edusp. 2006.
- MAGALHÃES, J.; VASCONCELOS, L.; SILVA, I.; GABRIELLA, Y. Avaliação da qualidade microbiológica da salada de fruta comercializada no hipermercado em Sobral – CE. In: **IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica**, 2009, Belém – PA. Anais... Sobral – CE, 2009.
- MORETTI, C. L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília – DF. 140 p. 2007.
- PALERMO, J. R. **Bioquímica da nutrição**. São Paulo: Atheneu, 2008. 166 p.
- PHILIPPI, S. T. **Pirâmides dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição**. Barueri – SP: Manole, 2008. 387 p.
- PINHEIRO, N. M. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de frutos minimamente processados comercializados em supermercados de Fortaleza. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 27, n. 1, p. 153-156, abr. 2005.
- PINHEIRO, A. M. et al. Avaliação das características de qualidade, componentes bioativos e qualidade microbiológica de salada de frutas tropicais. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara – SP, v. 22, n. 3, p. 435-440, jul./set. 2011.
- TEIXEIRA, L. E. B et al, Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças comercializadas na cidade de Juazeiro do Norte – CE. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, v. 8 (3): 23 – 26, 2013
- URBANO, S. A.; MELO, A. M. P. de; DANTAS, G. M.; CORREIA, R. T. P. Comida de rua em Natal-RN: condições higiênicas de comercialização. **ZOOTEC**, 2008, João Pessoa – PB, UFPB. Anais... Natal – RN, 2008.
- VEIGA, D. K. E. et al. **Avaliação microbiológica de água, salada de frutas e leite comercializados em lanchonetes do campus I da Universidade Federal da Paraíba**. Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição, 2008.
- WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Food safety Unit. Division of Food and Nutrition. **Essential safety requirements for street-vended food** (revised edition). 41p. 1996.

Recebido em 2-JUL-2015  
Aceito em 24-SET-2015

# Análise micológica de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea*) caseiras e industrializadas comercializadas em Fortaleza, Ceará

Mycological analysis of homemade and industrialized peanut seeds (*Arachis hypogaea*) sold in Fortaleza, Ceará

1. Larissa Nobre **Veras**
2. Erivan de Olivindo **Cavalcante**
3. Jacqueline Moura **Barbosa**
4. Thyra Pimentel **Alves**
5. José Mauro da Silva **Alves**
6. Lydia Dayanne Maia **Pantoja**

1. Graduanda em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará.
2. Graduando em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará.
3. Graduanda em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará.
4. Graduanda em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará.
5. Graduando em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará.
6. Doutoranda em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Microbiologia Médica pela UFC. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará.

## Correspondência para:

✉ larissa-veras@outlook.com

✉ R. Aracaju, 736, Fortaleza-CE, Brasil.

## RESUMO

O amendoim é uma oleaginosa originária da América do Sul. A espécie utilizada na alimentação humana, *Arachis hypogaea*, é bastante comercializada na forma industrializada ou caseira. Este estudo visou avaliar a contaminação micológica de amostras de amendoim industrializados e caseiros, determinando as possíveis interferências e os malefícios para a saúde humana. Para a realização do presente estudo, obteve-se a coleta de três amostras industrializadas, comercializadas em supermercados, e três amostras caseiras, vendidas por ambulantes, ambas encontradas na cidade de Fortaleza, Ceará. Elas foram levadas ao Laboratório de Microbiologia na Universidade Estadual do Ceará e os procedimentos para análise micológica foram realizados pelo método de plaqueamento. Todas as amostras analisadas em triplicada, tanto caseiras quanto industrializadas, apresentaram crescimento fúngico, constatando-se, em geral, a presença dos seguintes gêneros e espécies: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus sp.* e *Penicillium sp.* Os achados fúngicos podem estar relacionados a micoses, além da produção de aflatoxinas prejudiciais à saúde humana. Concluiu-se que os amendoins analisados apresentaram uma ampla contaminação fúngica, podendo ser responsáveis pelo comprometimento da saúde dos consumidores. Consequentemente, aconselha-se um maior controle nos processos de manipulação e armazenamento de amendoins, objetivando a garantia da segurança alimentar da população.

**Palavras-chave:** amendoim, análise micológica, fungos, produto caseiro, produto industrializado.

## ABSTRACT

The peanut is an oleaginous native of South America. The species used in human alimentation, *Arachis hypogaea*, is highly commercialized in industrialized or homemade varieties. This study aimed to evaluate the mycological contamination of industrialized and homemade samples of peanuts, providing the possible interferences and harms to human health. To make this experiment possible, 3 industrialized samples sold in supermarkets were collected, and 3 homemade samples, both sold in Fortaleza, Ceará. The samples were brought to the Mycological Laboratory of Ceará State University and the procedures for the analysis were made using the plating method. All the analyzed samples, homemade and industrialized, exhibited a fungal growth, evidencing the presence of the following genus and species: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus sp.* and *Penicillium sp.* The fungal finding can be connected to mycosis and the production of aflatoxines, which are harmful to humans. It was concluded that the analyzed peanuts presented a vast fungal contamination and that they can be responsible for compromising consumers' health. Consequently, a greater control is advisable in the manipulation process peanut storage process, aiming to make sure the food is safe to the general population.

**Keywords:** peanut, mycological analysis, fungus, homemade product, industrialized product.

## INTRODUÇÃO

O amendoim é uma planta originária da América do Sul e os primeiros registros arqueológicos do seu cultivo datam do período entre 3800 e 2900 anos a.C., a leste dos Andes. Ele era, inclusive, colocado em potes em túmulos incas para que o morto se alimentasse durante a passagem para outra vida, segundo a crença local. A disseminação do produto começou no período da colonização, quando ele foi levado para a Europa, a África e a América do Norte (PROAMENDOIM, 2009).

O amendoim é considerado uma semente de oleaginosa, conforme classificação da Anvisa (BRASIL, 2015), sendo a *Arachis hypogaea* a única espécie utilizada para a alimentação humana. A vagem do amendoim contém de duas a cinco sementes, ricas em proteínas e carboidratos, além de sais minerais e vitaminas A e do complexo B. Uma tonelada de amendoim produz de 216 a 317 kg de óleo e igual quantidade de polpa. Também é capaz de fabricar sabões especiais para lã e seda, além de manteiga de amendoim (GOES; SILVA; SOUZA, 2013; SINGH *et al.*, 2013).

Grãos e sementes são constantemente contaminados por diferentes seres patogênicos e não patogênicos, como insetos, bactérias e fungos. Essas contaminações são resultantes dos fatores intrínsecos a esses alimentos, como atividade de água, pH, temperatura e carga nutritiva ideal para a proliferação de parasitas, além das condições inadequadas de armazenamento e processamento (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

Dentre os agentes patogênicos encontrados em vegetais, como os amendoins, os fungos merecem destaque por poderem provocar mudanças nas qualidades dos alimentos. Essas mudanças são causadas por toxinas produzidas pelos fungos, que são substâncias metabólicas, liberadas ou não pelo fungo em substratos, como, por exemplo, grãos ou sementes (SANTOS; LOPES; KOSSEKI, 2001). Algumas vezes, as alterações são desejáveis, como, por exemplo, o desenvolvimento do sabor característico dos queijos. No entanto, na maioria dos casos, as alterações são inesperadas, produzindo sabores e odores indesejáveis (DINIZ, 2002).

Quando os fungos patogênicos são transmitidos pelas sementes, servem de inóculo inicial para as epidemias e causam prejuízos aos vegetais. Além disso, provocam danos indiretos à vegetação, devido à introdução rápida onde anteriormente não existia a doença, comprometendo a qualidade dos grãos (NÓBREGA; SUASSUNA, 2004).

Uma das substâncias encontradas nas sementes do amendoim com umidade entre 9% e 35% é a aflatoxina, que é considerada tóxica para o homem e os animais, podendo causar inclusive câncer. Tal umidade favorece o crescimento do fungo *Aspergillus flavus*, que produz essa substância (ARAÚJO; CASTRO; ROSSETTO, 2004). Na história, muitos foram os animais mortos por ingerirem, em suas rações, amendoins que estavam contaminados com *Aspergillus flavus*, fungo que comumente cresce na leguminosa durante o armazenamento. Alguns estudos investigam a comprovação de que as aflatoxinas são um

dos componentes mais tóxicos, carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos presentes em alimentos (RAJARAJAN; RAJASEKARAN; DEVI, 2013). Um estudo realizado na Arábia Saudita determinou que a concentração de aflatoxinas em amendoins foi de 28 µg/kg (ALWAKEEL; NASSE, 2011). As que estão presentes nas leguminosas não são afetadas por temperatura e continuam ativas mesmo a 160°C (YAZDANPANAHI *et al.*, 2005).

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada nº 14, de 2014, que dispõe sobre regulamentações de matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, assim como sobre seus limites de tolerância, os fungos filamentosos e leveduriformes que não sejam característica própria do produto estão associados a matérias estranhas indicativas de falhas de boas práticas; no entanto, a mesma resolução não dispõe de dados que possam ser utilizados para análise qualitativa de fungos em amendoins. Na Resolução da Diretoria Colegiada nº 7, de 2011, são expostos os limites máximos de micotoxinas em alimentos com apresentação do caráter quantitativo, não havendo, dessa forma, dados para comparação qualitativa de fungos em amendoins.

A fim de analisar a qualidade sanitária, alguns métodos são utilizados para detectar fungos em amendoim. Um deles é o do papel de filtro. Muitos fungos contaminantes crescem rapidamente nesse substrato, tais como *Aspergillus* spp. e *Rhizopus* spp., podendo atrapalhar a identificação e a quantificação de fungos de crescimento lento, de tal forma que a incidência pode ser subestimada (REIS *et al.*, 1999 *apud* ARAÚJO; CASTRO; ROSSETTO, 2004). Outro método é o de plaqueamento das sementes em meio de cultura com ágar, tais como BDA (extrato de batata-dextrose-ágar) e CZ (czapeck) (ITO *et al.*, 1992 *apud* ARAÚJO; CASTRO; ROSSETTO, 2004). Este é utilizado quando as condições de outros métodos não são adequadas para o crescimento vegetativo e a esporulação de fungos (LUCCA FILHO, 1987 *apud* ARAÚJO; CASTRO; ROSSETTO, 2004).

Falta de higiene na manipulação das sementes, temperatura inadequada, instalações e utensílios mal cuidados podem causar o desenvolvimento de fungos no alimento. Essa transmissão pode ocorrer por contato direto, quando o homem lhe transfere micro-organismos, ou por condições inadequadas. Dessa forma, o consumo desse alimento pode trazer prejuízos ao ser humano, causando contaminação, intoxicação alimentar e outras doenças (CORRÊA, 2008). Com isso ressaltado, a pesquisa teve como objetivo analisar o índice de contaminação por fungos em amendoins vendidos em redes de supermercado e ambulantes de Fortaleza.

## METODOLOGIA

Foi realizado um estudo transversal, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2015, por meio de uma pesquisa de campo e posterior análise de três diferentes marcas caseiras e três marcas industrializadas de amendoins sem casca, sem sabor e crus, comercializadas em redes de supermercados e ambulantes, na cidade de Fortaleza. No momento da



coleta de um dos materiais caseiros foi utilizado saco esterilizado para evitar contaminação da amostra. Os outros dois amendoins caseiros já foram obtidos com embalagens próprias no momento da comercialização.

De acordo com as amostras de amendoim analisadas representadas na Figura 1, identificadas como Caseiro 1 (C1), Caseiro 2 (C2), Caseiro 3 (C3) e Industrializado 1 (I1), Industrializado 2 (I2), Industrializado 3 (I3), pôde-se fazer as análises micológicas e obter conclusões a respeito dos resultados obtidos.



Figura 1: Amendoins analisados. Fonte: VERAS, 2015.

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual do Ceará, seguindo os procedimentos micológicos descritos abaixo para detectar a possível existência de fungos.

Antes de serem abertas, as embalagens do amendoim foram higienizadas com solução de Hipoclorito de Sódio (NaClO) 2,5%, visando evitar a possível contaminação das sementes com a embalagem.

As seis diferentes marcas de amendoim foram analisadas em triplicata e para cada análise foram plaqueadas 10 sementes em placas de Petri, contendo o meio de cultura Ágar Batata Dextrose (Himedia®) adicionado de solução de NaCl (6%), visando obter restrição hídrica e impedir a germinação das sementes, conforme descrito em Ito *et al.* (1992). A incubação foi realizada sob temperatura ambiente, 25°C a 28°C, por sete dias.

A partir do aparecimento de colônias fúngicas procedeu-se à contagem global das mesmas, categorizando-as por marca analisada. Posteriormente, foi realizada a identificação dos fungos com a utilização de um microscópio óptico, através da preparação de lâminas.

Todas as colônias foram analisadas macroscopicamente, ressaltando os seguintes aspectos: tamanho da colônia, características dos bordos, textura, relevo e pigmentação (SIDRIM; ROCHA, 2004). Para a análise microscópica, utilizou-se o corante lactofenol azul-algodoão e um pequeno fragmento da colônia, concretizando a confecção de lâminas para posterior visualização em

microscópio óptico. Quando esses achados não conduziram a um diagnóstico preciso, a identificação laboratorial foi realizada de acordo com os critérios preconizados por Sidrim e Rocha (2004).

Por fim, os dados referentes à análise micológica foram analisados por meio de frequências simples e relativas e as discussões foram tratadas de acordo com a literatura disponível e pertinente sobre o tema.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises realizadas, evidenciou-se a presença de crescimento fúngico em todas as amostras de amendoins, tanto nas caseiras como nas industrializadas. Os gêneros de fungos encontrados em amostras caseiras foram *Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp., tendo como identificação ao nível de espécie os do gênero *Aspergillus*, estando presentes *A. flavus*, *A. terreus* e *A. niger*. Já nas amostras industrializadas se acrescenta aos gêneros citados nas amostras caseiras o gênero *Penicillium*, apresentando-se apenas em um tipo de amostra industrializada (I1). Ademais, a identificação ao nível de espécie nas amostras industrializadas permitiu também, nos achados do gênero *Aspergillus*, constatar a presença de *A. flavus* e *A. niger*.

Através da apreciação da tabela a seguir é possível observar, de acordo com cada amostra de amendoim, os diversos fungos encontrados.

Fungos Encontrados	Amendoins Caseiros		
	C1	C2	C3
<i>Aspergillus flavus</i>	+	+	-
<i>Aspergillus terreus</i>	+	-	-
<i>Aspergillus niger</i>	+	+	+
<i>Rhizopus</i> sp.	+	+	+
Fungos Encontrados	Amendoins Industrializados		
	I1	I2	I3
<i>Aspergillus flavus</i>	+	-	-
<i>Aspergillus niger</i>	-	+	-
<i>Rhizopus</i> sp.	+	+	+
<i>Penicillium</i> sp.	+	-	-

Legenda: (+) presença; (-) ausência

Tabela 1: Fungos encontrados em amostras de amendoins caseiros e industrializados comercializados na cidade de Fortaleza, CE, em coletas realizadas entre janeiro e fevereiro de 2015.

Em estudo realizado por Grigoletto, Medina e Parisi (2012), cujos amendoins analisados foram fornecidos por empresas cultivadoras ainda com casca, sendo posteriormente descascados manualmente para análise, foram encontrados fungos aqui detectados, *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp. e *Penicillium* sp., com acréscimo do *Fusarium* sp. Eles foram encontrados em diversos tipos de lotes analisados, dando-se destaque à presença de *Penicillium* sp. e à incidência significativa de *Rhizopus* sp., podendo essa contaminação inicial ter determinado a perda da viabilidade dessas sementes.



O gênero *Aspergillus* foi encontrado em ampla distribuição nas amostras, sendo de fácil identificação pelas características de conidióforo. Foi possível a identificação ao nível de espécie, estando presentes *A. flavus*, *A. niger* e *A. terreus*. O *A. flavus* foi encontrado tanto em amostras caseiras (C1 e C2) quanto em industrializadas (I1). Esse fungo é caracterizado como uma espécie de armazenamento, apresentando como maior ameaça à saúde humana a produção de dois tipos de aflatoxinas, B1 e B2 (OLIVEIRA; KOLLER, 2011). Além do amendoim, o *A. flavus* pode contaminar outras culturas alimentares, como milho e nozes, cuja ingestão com as presentes micotoxinas pode levar à aflatoxicose, apresentando-se aguda, resultando em morte, ou na forma crônica (CARVALHO, 2013).

As aflatoxinas, produtos secundários do metabolismo, conhecidas por serem carcinogênicas e mutagênicas, apresentam-se como um grande problema enfrentado para o cultivo de amendoim, sendo produzidas por *Aspergillus flavus* e outras espécies de fungos. Na África e no sudeste da Ásia, o aumento de câncer hepático agindo simultaneamente com hepatite viral tem crescido devido à ingestão dessas aflatoxinas (HORN, 2005; SINGH, 2014).

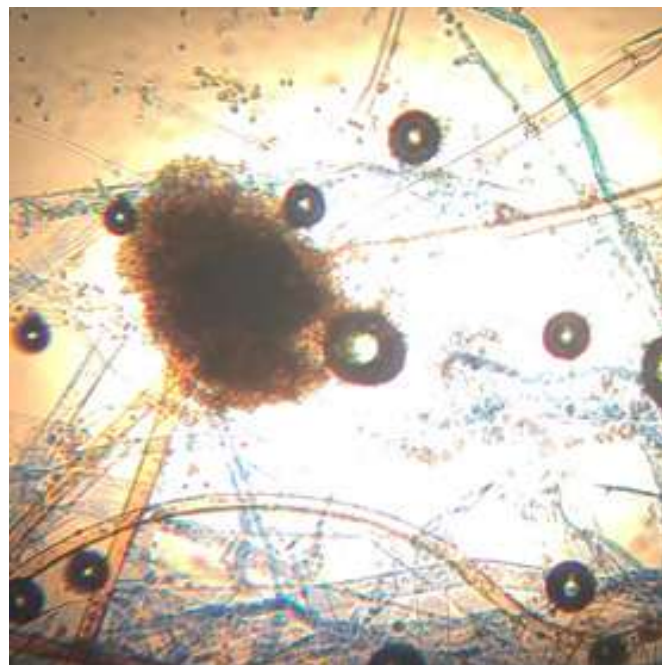
A aflatoxina B1 é a com maior potencial carcinogênico e, juntamente com misturas de AFB1, aflatoxin G1, e aflatoxin M1, é classificada no grupo 1 dos carcinógenos em seres humanos pela Agência Internacional para Pesquisa sobre Câncer (MUPUNGA *et al.*, 2014). As toxinas produzidas pelos fungos durante a produção, a colheita, o armazenamento e o processamento de alimentos comuns, como milho, amendoim e cereais, são consideradas um contaminante inevitável, de acordo com a Food and Drug Administration (FDA). Porém, o objetivo da FDA é minimizar essa contaminação (WILLIAMS *et al.*, 2004; WU *et al.*, 2013).

As aflatoxicoses podem causar desordens agudas ou crônicas na saúde humana. Os sintomas de uma aflatoxicose aguda incluem necrose hemorrágica do fígado, proliferação do ducto biliar, hemorragia gastrointestinal, icterícia e letargia (MUPUNGA *et al.*, 2014). Além disso, também há evidências de que a exposição às aflatoxinas pode vir a causar adversidades no sistema imune e crescimento atrofiado em crianças (WU *et al.*, 2013).

Os adultos têm demonstrado uma tolerância maior a aflatoxinas, diferentemente de crianças, que, em casos agudos, são geralmente as que morrem. Nos seres humanos em condições de exposição crônica, podem ocorrer alterações, como no cancro do fígado e dos rins, enfraquecimento do sistema imunológico (resultando em infecções), efeito negativo na absorção de micronutrientes, teratogenicidade, mutagenicidade e o menor crescimento em crianças (MUPUNGA *et al.*, 2014).

O fungo *A. niger* (figura 2) estava presente em todas as amostras caseiras e na amostra industrializada I2. Esta espécie apresenta como característica marcante a presença de colônias enegrecidas, com desenvolvimento em menos de sete dias. *A. niger* é geralmente referenciado como causa comum de doenças pulmonares em pacientes imunossuprimidos (PERSON, 2010).

Algumas espécies de *Aspergillus* têm sido relacionadas como produtoras de ocratoxina A (OTA), como *Aspergillus awamori*, *Aspergillus carbonarius* e *Aspergillus niger*. OTA é uma micotoxina encontrada em produtos alimentares e produzida por fungos filamentosos e tem sido reportada por ser nefrotóxica, hepatotóxica, teratogênica, carcinogênica e por possuir propriedades imunossupressoras (AL-SHEIK, 2014; NUNES, 2008).



**Figura 2:** *Aspergillus niger* identificado na amostra de amendoim C1. Fonte: VERAS, 2015.

A outra espécie de *Aspergillus* encontrada foi *A. terreus*, porém, foi encontrada em apenas uma das amostras de amendoins, a caseira 1 (C1). Esse fungo é saprófita do solo e produtor de vários metabólitos secundários, sendo uma causa comum de infecções como aspergilose bronco-pulmonar invasiva ou alérgica, cutânea, oftálmica, onicomiose e de micoses disseminadas. Além disso, esse parece ter aumentado como causa de infecções oportunistas (CARVALHO, 2013).

Em um relato de 218 infecções em 24 centros de transplantes dos Estados Unidos, 67% das infecções eram causadas por *A. fumigatus*, seguido por *A. flavus* (13%), *A. niger* (9%) e *A. terreus* (7%). Isso evidencia a importância de haver a suspeita de infecção fúngica em pacientes internados em casos críticos, visto que estão com o sistema imunológico comprometido, podendo estar mais suscetíveis a infecções fúngicas. Dessa forma, deve haver uma investigação e devem ser considerados os fungos patogênicos poucos frequentes, principalmente no diagnóstico diferencial de doenças que envolvem o sistema respiratório (LAHMER *et al.*, 2015).

O gênero fúngico que pôde ser observado em todas as amostras, tanto caseiras quanto industrializadas, foi o *Rhizopus* (figura 3). Os fungos do gênero *Rhizopus* foram identificados devido à visualização evidenciada de seus esporângios e rizoides. De acordo com a classificação

estabelecida pela FAO (2011), esse gênero é considerado como GRAS (Generally Regarded as Safe). Tendo isso como base, ele é inclusive utilizado para a fabricação de alimentos na Ásia e para a produção de compostos fenólicos (RANDHIR; SHETTY, 2007).

No entanto, apesar de serem utilizadas como base para a fabricação de alimentos, algumas espécies do gênero *Rhizopus* estão relacionadas à incidência de zigomicoses em humanos. A maioria das zigomicoses é causada por fungos da ordem Mucorales, cuja infecção é denominada mucormicose. As principais formas de manifestação clínica das mucormicoses incluem as formas rinocerebral, pulmonar, cutânea, gastrointestinal e disseminada. (ROGERS, 2008). Das formas clínicas causadas por *Rhizopus*, a doença disseminada é uma das que ocorrem com mais frequência e geralmente é fatal, apresentando elevados índices de mortalidade, podendo invadir qualquer órgão do corpo (TEDDER *et al.*, 1994; RIBES; VANOVER-SAMS; BAKER, 2000).

Devido ao fato de os amendoins utilizados no presente estudo terem passado por um processo manual ou industrial de descascamento, possivelmente houve danos mecânicos às sementes, favorecendo a colonização fúngica, principalmente do *Rhizopus* sp., que é considerado o principal fungo de armazenamento das sementes de amendoim, de acordo com Grigoletto, Medina e Parisi (2012).



**Figura 3:** *Rhizopus* sp. identificado no amendoim I1. Fonte: VERAS, 2015.

O gênero *Penicillium* pôde ser observado unicamente na amostra I1. Ele é considerado indicador de deterioração de sementes e grãos por ter necessidades básicas semelhantes à de agentes deteriorantes (CARDOSO FILHO *et al.*, 2011).

Tem a capacidade de crescer em temperaturas elevadas e substratos com baixa atividade de água (MOSS, 1991 *apud* CARDOSO FILHO *et al.*, 2011). Dentro do gênero

*Penicillium* existem espécies produtoras de micotoxinas, como o ácido penicílico, a patulina, a citrina, a ocratoxina, entre outras. Estas, quando consumidas, causam lesões cromossômicas em células de animais, além de serem carcinogênicas (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

Além da ocorrência de fungos no amendoim discutida anteriormente, após a visualização com dois dias de incubação dos amendoins em meio de cultura apropriado à temperatura ambiente, observou-se a presença de um artrópode em uma das sementes do amendoim caseiro. Segundo estudos realizados pela Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e derivados (2015), a infestação por pragas no amendoim ocorre no campo ou durante o período de armazenamento, portanto se sabe que, para que ocorra uma menor contaminação de pragas nos amendoins, é necessário que haja um armazenamento adequado e que as sementes não fiquem expostas aos fatores adversos do ambiente.

Portanto, tem-se que tanto a maior ocorrência de fungos em amendoins caseiros quanto o achado de artrópode (figura 4) evidenciam o baixo controle de pragas e higienização, visto que na manipulação caseira o tempo de preparo é maior e não existe local específico para o manejo, havendo maior contato com o manipulador. Além disso, não existe um maior controle sobre os usos das Boas Práticas de Fabricação e Manipulação (regulamentadas pela Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993), tendo em vista que alguns amendoins são empacotados no local da venda.



**Figura 4:** Artrópode visualizado em amendoim caseiro. Fonte: CAVALCANTE, 2015.

O presente estudo sugere, como de fundamental importância, maiores estudos na área de prevenção da contaminação de alimentos, assim como uma maior fiscalização dos órgãos sanitários competentes, para que



se possa fazer valer todas as legislações vigentes no controle de fungos e suas toxinas em alimentos. Tais medidas devem sempre visar, acima de tudo, à segurança alimentar da população.

## CONCLUSÃO

Dados os resultados encontrados, observou-se uma ampla contaminação fúngica tanto em amostras de amendoins caseiras quanto nas industrializadas. No entanto, apesar de isso resultar em um descontrole sobre o índice de contaminação do alimento, é observado no presente estudo que não houve diferença significativa entre as amostras caseiras e industrializadas quanto à presença de fungos.

Com o fato de todas as amostras se apresentarem contaminadas, estima-se que um dos motivos possa ter sido a insuficiência dos processos higiênicos e sanitários adotados no processamento e no armazenamento desses produtos, além de prováveis contaminações durante o acondicionamento. Assim, aconselha-se um maior controle nos processos de manipulação e armazenamento de amendoins, com o objetivo de garantir a segurança alimentar da população.

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDRAKI, V.; TSAKALIDOU, E.; PAPADIMITRIOU, K.; HOLZAPFEL, W. Status and Trends of the Conservation and Sustainable use of Micro-organisms in Food Processes. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, n. 65, mar. 2003.
- AL-SHEIKH, H. M. LAMP-PCR detection of ochratoxigenic *Aspergillus* species collected from peanut kernel. **Genetics and Molecular Research**, v.14, n.1, p. 634-644, jan. 2015.
- ARAÚJO, A. E. S.; CASTRO, A. P. G.; ROSSETO, C. A. V. Avaliação de metodologia para detecção de fungos em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 45-54, maio, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CHOCOLATES, CACAU, AMENDOIM, BALAS E DERIVADOS. **Cultivo do Amendoim**. Disponível em: <<http://www.abicab.org.br/amendoim/cultivo-de-amendoim/>>. Acesso em: 31 mar. 2015.
- ALWAKEEL S. S.; NASSE L. A. Microbial Contamination and Mycotoxins from Nuts in Riyadh, Saudi Arabia. **Am J Food Technol**, v. 22, n. 3, p. 426-429, 2011.
- BRASIL. **Classificação dos Alimentos para o estabelecimento dos limites máximos de resíduos ou tolerâncias**. Disponível em: <<http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/bbd>>. Acesso em: 2 abr. 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1428**, de 26 de novembro de 1993. Dispõe, entre outras matérias, sobre as diretrizes gerais para o estabelecimento de Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços na área de alimentos. Diário Oficial da União; Poder Executivo, 1993.
- BRASIL. Regulamento Técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 07 de 18 de fevereiro de 2011**.
- BRASIL. Regulamento técnico sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 14, de 28 de março de 2014**.
- CARDOSO FILHO, F. C. et al. Ocorrência de *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e aflatoxinas em amostras de farinha de milho utilizadas no consumo humano, Piauí, Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 78, n. 3, p. 443-447, jul./set., 2011.
- CARVALHO, L. I. C. **Aspergillus e Aspegilose – Desafios no combate da doença**. 2013. 43 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013.
- CASTRO, F. L. F. **Interação entre fungos toxigênicos (*Aspergillus flavus* e *Fusarium verticillioides*) e carunchos (*Sitophilus zeamais*) em amostras de grãos de milho**. 2011. 111 f. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- CORRÊA, J. G. F. **A importância da higiene de manipuladores para a qualidade dos alimentos**. 2008. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Instituto Quallitas, Campo Grande, 2008.
- DINIZ, S. P. S. S. **Micotoxinas**. Campinas: Livraria e Editora Rural. 1. ed. 2002. 181 p.
- FOOD INGREDIENTS BRASIL. As micotoxinas. **Revista Food Ingredients**. América do Sul, n. 7, p. 33-40, 2009.
- GOES, R. H. T. B.; SILVA, L. H. X.; SOUZA, K. A. **Alimentos e Alimentação Animal**. Universidade Federal da Grande Dourados: UFGD, 2013. 80 p.
- GRIGOLETO, M. R. P.; MEDINA P. F.; PARISI J. J. D. **Levantamento da germinação e de fungos e insetos em sementes de amendoim produzidas e armazenadas no estado de São Paulo**. 2012. Trabalho apresentado ao 6º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2012, Jaguariúna, n. 12140, 2012.
- HORN, B. W. Colonization of wounded peanut seeds by soil fungi: selectivity for species from *Aspergillus* section *Flavi*. **Mycologia**, v. 97, n.1, p. 202-217, 2005.
- ITO, M. F.; BACCHI, L. M. A.; MARINGONI, A. C.; MENTEN, J. O. M. Comparação de métodos para detecção de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 18, n. 3, p. 262-268, 1992.
- LAHMER, T.; MESSER, M.; EHMER, U.; ESER, S.; BEITZ, A.; FEKECS, L.; SCHMID, R.M.; HUBER, W. *Pseudallescheria boydii* with *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillus terreus* in a Critically Ill Hematopoietic Stem Cell Recipient with ARDS. **Mycopathologia**, out. 2015.
- MUPUNGA, I.; LEBELO, S.L.; RHEEDER, J.P.; KATERERE, D. R. Natural Occurrence of Aflatoxins in Peanuts and Peanut Butter from Bulawayo, Zimbabwe. **Journal of Food Protection**, v. 77, n. 10, p.1814-1818, out. 2014.

NÓBREGA, F. V. A.; SUASSUNA, N. D. Análise sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) armazenadas em algumas áreas do estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 4, n. 2, p. 2, jul./dez., 2004.

NUNES, E. O. **População de Fungos Filamentosos e sua Relação com Micotoxinas Presentes na Uva e no Vinho de Santa Catarina**. Florianópolis-SC, 2008. 198p. Tese (Pós graduação em Engenharia Química). Departamento de Engenharia Química e de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2008.

OLIVEIRA, L. S. F.; KOLLER, F. F. C. Ocorrência de *Aspergillus* spp. e aflatoxinas em amostras de amendoins in natura e paçocas. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 5, n. 1, p. 57-68, 2011.

PERSON, A. K.; CHUDGAR, S. M.; NORTON, B. L.; TONG, B. C. e STOUT, J. E. *Aspergillus niger*: an unusual cause of invasive pulmonary aspergillosis. **Journal of Medical Microbiology**, [s.l], n. 59, p. 834-838, 2010.

PRÓ-AMENDOIM. **Amendoim história**. Disponível em: <[http://www.proamendoim.com.br/amendoim\\_historia.php](http://www.proamendoim.com.br/amendoim_historia.php)>. Acesso em: 13 dez. 2014.

RAJARAJAN P. N.; RAJASEKARAN K. M.; DEVI N. K. Isolation and Quantification of Aflatoxin from *Aspergillus flavus* Infected Stored Peanuts. **Indian J. Pharm. Biol. Res.**, Indian, v.1, n.4, p. 76-80, 2013.

RANDHIR, R.; SHETTY, K. Mung beans by solid-state bioconversion improves phenolic content and functionality relevant for diabetes and ulcer management. **Innovative Food Science Emerging Technologies**, Amherst, p. 197-204, 2007.

RIBES, J. A.; VANOVER-SAMS, C. L.; BAKER, D. J. Zygomycetes in human disease. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington D.C., v. 13, 2000.

ROGERS, T. R. Treatment of zygomycosis: current and new options. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, Dublin, n. 61, p. 35-39, 2008.

SANTOS, C. C. M.; LOPES, M. R. V.; KOSSEKI, S. Y. Ocorrência de aflatoxinas em amendoim e produtos de amendoim comercializados na região de São José do Rio Preto/SP. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.60 n.2, p.153-157, 2001.

SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. **Micologia médica à luz de autores contemporâneos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 338p.

SINGH, D.; RADHAKRISHNAN, T.; KUMAR, V.; BAGWAN, N. B.; BASU, M. S.; DOBARIA, J. R.; MISHRA, G. P.; CHANDA, S. V. Molecular characterisation of *Aspergillus flavus* isolates from peanut fields in India using AFLP. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.46, n.3, p. 673-682, 2015.

TEDDER, M.; SPRATT, J. A.; ANSTADT, M. P.; HEGDE, S. S.; TEDDER, S. D.; LOWE, J. E. Pulmonary Mucormycosis: Results of medical and surgical therapy. **The Annals of Thoracic Surgery**, Durhan, v. 57, p. 1044-1050, abr. 1994.

WILLIAMS, J. H.; PHILLIPS, T. D.; JOLLY, P. E.; STILES, J. K.; JOLLY, C. M.; AGGARWAL, D. Human aflatoxicosis in developing countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions. **Am J Clin Nutr**, v.80, p.1106-1122, 2004.

WU, F.; STACY, S. L.; KENSLER, T. W. Global Risk Assessment of Aflatoxins in Maize and Peanuts: Are Regulatory Standards Adequately Protective? **Toxicological Sciences**, v. 135, n.1, p. 257-259, jun. 2013.

YAZDANPANAH H.; MOHAMMADI T.; ABOUHOSAIN G.; CHERAGHALI A. M. Effect of Roasting on Degradation of Aflatoxins in Contaminated Pistachio Nuts. **Food Chem Toxicol**, v. 43, n.7, p. 1135-1144, 2005.

**Recebido em 6-MAI-2015**

**Aceito em 18-DEZ-2015**



# Alfarroba: uma opção saudável de substituição ao cacau

## Carob: a healthy replacement to cocoa

1. Aline Morgado **Martins**

1. Graduada em Nutrição pelo Centro Universitário Claretiano (SP).

### Correspondência para:

 alinemorgadomartins3@gmail.com

 R. Antonio Fabri, 130, Brodowski-SP.

## RESUMO

Alfarroba é uma farinha proveniente da árvore alfarrobeira (*Ceratonia siliqua*), originária de países mediterrâneos, que dá origem a um pó semelhante ao cacau. A polpa da alfarrobeira é rica em sacarose, glicose, frutose, proteínas e micronutrientes. O objetivo deste estudo foi elaborar um produto alimentício para substituir o cacau em um dos doces mais populares e consumidos no Brasil, o brigadeiro. A criação, a elaboração e a degustação do produto ocorreram no Centro Universitário Claretiano, localizado no interior do estado de São Paulo, por meio da avaliação de sua qualidade e das características organolépticas, empregando a escala hedônica. A comparação entre o cacau e a alfarroba mostra vantagens positivas para esta, como, por exemplo, a relação custo-benefício e a quantidade de micronutrientes, enquanto aquele apresenta menor gama de nutrientes, podendo, assim, ser substituído pela alfarroba em preparações culinárias.

**Palavras-chave:** alfarroba, análise sensorial, brigadeiro, cacau.

## SUMMARY

Carob is a type of flour that comes from the carob tree (*Ceratonia siliqua*), originally from Mediterranean countries, which gives rise to a powder similar to cocoa. The carob pulp is rich in saccharose, glucose, fructose, proteins and micronutrients. The aim of this study was to prepare a food product to replace cocoa in one of the most popular candies consumed in Brazil, the brigadeiro. The creation, preparation and tasting of the product occurred at the Centro Universitário Claretiano, located in the state of São Paulo, through the evaluation of its quality and organoleptic features, using the hedonic scale. The comparison between cocoa and carob shows positive benefits for carob, such as its cost-effectiveness and the amount of micronutrients. On the other hand, cocoa has lower range of nutrients, therefore carob may be a cocoa substitute for culinary preparations.

**Keywords:** carob, sensory evaluation, brigadeiro, cocoa.

## INTRODUÇÃO

A alfarroba é a denominação dada à farinha que é extraída após a secagem e a moagem de vagens produzidas pela árvore alfarrobeira, cujo nome científico é *Leguminosae-Cesalpinoideae, Ceratonia siliqua L. (C. coriácea Salisb; inermis Stokes)*. Ela tem sua origem nos países mediterrâneos, todavia, começou a ser largamente utilizada na Grécia, foi introduzida na Itália, e depois levada para Espanha e Marrocos. Foi difundida para o mundo graças à grande quantidade de proteínas e açúcares naturais, tanto para consumo humano quanto para consumo animal, sendo este último limitado à Síria e Palestina (SOUSA; PEIXOTO; TOLEDO, 1995).

Na segunda metade do século XIX, a semente foi introduzida nos Estados Unidos. No Brasil, ela começou a ser cultivada somente por volta de 1911, na região Nordeste, mais especificamente no estado do Ceará. Entretanto, a introdução da planta alfarrobeira no Brasil não conseguiu prosperar, chegando quase à completa extinção. Porém, antes de ser extinta do País, o Jardim Botânico de São Paulo importou mudas vindas de Portugal, mas nenhuma tentativa de plantio organizado da alfarrobeira teve sucesso, restando poucas espécies que conseguiram se desenvolver em terras brasileiras (SOUSA; PEIXOTO; TOLEDO, 1995).

A semente da alfarrobeira é considerada um dos alimentos mais ricos em amido e proteína e já foi parte importante da dieta de muitos povos indígenas (ALZATE TAMAYO, ARTEAGA GONZALEZ, JARAMILLO GARCES, 2008). A polpa extraída é rica em sacarose; glucose; frutose; proteína; cálcio; vitaminas do complexo B; e minerais, como cálcio, ferro e fósforo; além de ter baixo valor de gorduras. A semente, que é a parte que dá origem à farinha de alfarroba, corresponde a apenas 10% do total da vagem, e o restante, cerca de 90%, resulta em descarte porque não tem utilidade no Brasil.

Quando comparada ao cacau, a alfarroba tem grandes vantagens, apesar da semelhante aparência. Enquanto ele tem odor adocicado, a farinha de alfarroba apresenta cheiro forte e contrastante, assemelhando-se ao café. A alfarroba não possui qualquer agente alergênico ou estimulante, como a teobromina. Segundo Medeiros e Lannes (2009), outras vantagens observadas são o baixo custo e a alta solubilidade, sendo possível obter preparações de qualidade com poucas quantidades, diferentemente do cacau.

A alfarroba não contém glúten, podendo ser consumida por pessoas celíacas; possui potencial antioxidante muito elevado, semelhante ao do azeite e do vinho, o que leva os pesquisadores a acreditarem que os componentes do fruto podem ser úteis no combate aos radicais livres e às doenças crônico-degenerativas (OZCAN *et al.*, 2007).

A polpa da alfarroba, após secagem, trituração e torrefação do pó, transforma-se em uma farinha que apresenta cor e aroma similares aos do cacau, porém tem baixo custo quando comparada a ele e sua composição é rica

em carboidratos de baixo peso molecular, apresentando também boa solubilidade (MEDEIROS; LANES, 2009).

Estudos recentes mostram que a alfarroba tem outras funções além das culinárias. A indústria é responsável por uma pequena parte da transformação nacional do produto. A outra é totalmente exportada e é utilizada como ingrediente na elaboração de papas para bebês, doces, rações para animais; além de servir de matéria-prima para fabricação de xarope, papel, cosméticos e tecidos (SILVA, 2006).

De acordo com Ozcan e colaboradores (2007), na farinha de alfarroba são encontradas quantidades importantes de potássio, magnésio, sódio e fósforo. Os alimentos tradicionais produzidos a partir dela, como a farinha e o xarope de alfarroba, apresentam também altos níveis de carboidratos, proteínas, cálcio, sódio, potássio, ferro e baixos níveis de gordura.

O presente trabalho teve como objetivo principal substituir o cacau pela alfarroba como ingrediente na elaboração do brigadeiro, um dos doces mais consumidos por crianças no País, e fazer uma avaliação da troca por meio do teste de aceitação dos consumidores. Além disso, fez-se a comparação entre o valor nutritivo do produto elaborado com alfarroba e o daquele feito à base de cacau no que concerne aos benefícios à saúde, como os níveis de lipídios e açúcares.

## METODOLOGIA

O material utilizado no desenvolvimento do trabalho foi adquirido em forma de farinha em um empório destinado à venda de produtos naturais localizado em Ribeirão Preto, interior de São Paulo.

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Técnica e Dietética e as análises bromatológicas foram feitas no Laboratório de Bioquímica do Centro Universitário Claretiano, em Batatais, no interior do estado de São Paulo.

Foram realizados vários testes preliminares até se chegar à receita desejada, e o resultado foi uma mistura de leite condensado, manteiga e a farinha de alfarroba, sendo a composição de 68,5 %; 24,1% e 7,4%, respectivamente.

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas nos produtos elaborados: a) determinação do teor de cinzas, por meio da incineração da amostra em mufla à temperatura de 550°C por 6 horas; b) determinação de lipídios pela extração de solvente a quente; c) determinação do teor de umidade por meio de estufa a 105°C; d) determinação de proteína pelo método Kjeldahl; e) determinação de carboidratos pelo método de Fehling; f) e determinação do teor de fibras pelo método de Weender.

O teste de aceitação do produto “brigadeiro” foi realizado com uma equipe de 122 provadores não treinados, de ambos os sexos, composta por alunos do curso de Nutrição, professores e funcionários do Centro Universitário Claretiano. A faixa etária dos degustadores variou entre 18 e 68 anos, com idade média de 31 anos.

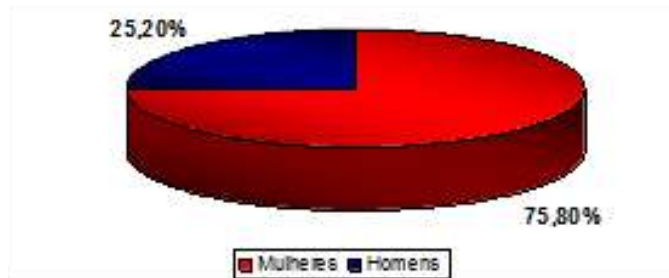
Utilizou-se a escala hedônica estruturada de nove pontos (Apêndice 2), na qual cada provador expressou sua

aceitação pelo produto, com base em uma escala hedônica previamente estabelecida (CHAVES; SPROESSER, 1999).

Foi servida a cada participante do teste uma amostra do produto (50 gramas) juntamente com a ficha de avaliação para que eles expressassem sua opinião, utilizando a escala hedônica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra, de acordo com o sexo, o percentual de provadores que participaram do teste de aceitação do produto, o brigadeiro de alfarroba.



**Figura 1:** Distribuição dos provadores segundo sexo.

Observa-se que, do total de 122 avaliadores, 75,80% são do sexo feminino e 25,20% são do sexo masculino, sendo 67 alunos, 6 professores, 34 funcionários da instituição e 15 apenas visitantes, ou seja, pessoas que não têm vínculo com o Centro Universitário Claretiano.

A Figura 2 apresenta a opinião dos avaliadores do teste de aceitação do brigadeiro de alfarroba. Pode-se observar uma ótima aceitabilidade, com 57% de aprovação do produto, contra somente 3% de reprovação pelos avaliadores do brigadeiro elaborado com alfarroba, demonstrando que ela pode ser uma opção na substituição do cacau, tradicional ingrediente.

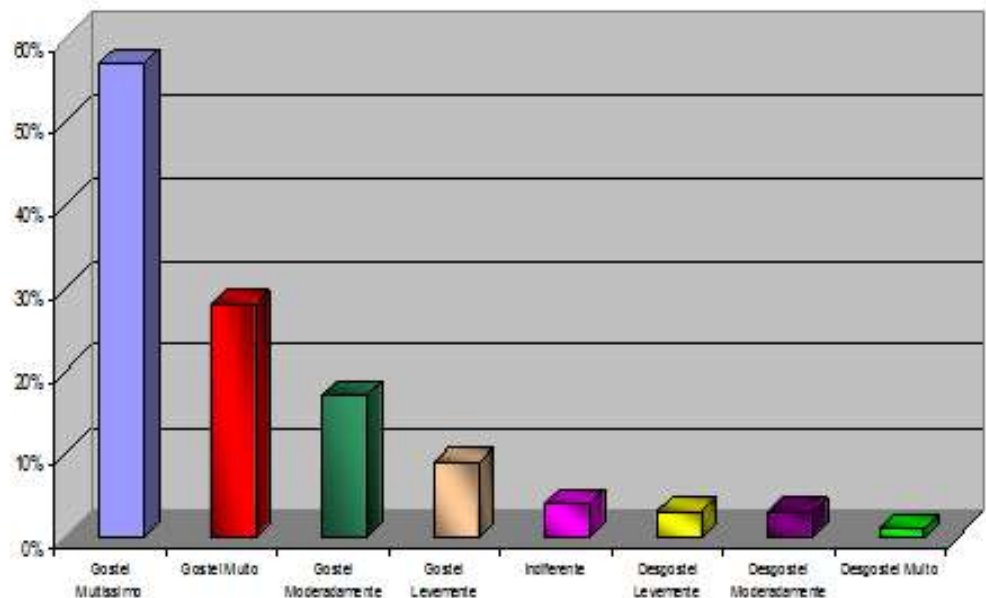
Medeiros e Lannes (2009) mostram que a utilização da alfarroba no preparo de bebidas lácteas não teve uma boa aceitabilidade por não deixar a bebida na cor desejável

e aparentemente não apresentar semelhanças com os compostos lácteos a base de cacau presentes no comércio. Quanto ao sabor, também não houve boa aceitabilidade. A alfarroba tem um gosto forte e não apresenta alto teor de doçura por conter açúcares naturais, enquanto o cacau é adoçado artificialmente e, assim, torna a bebida láctea rica em açúcar e com doçura que agrada o paladar dos consumidores. Portanto, a alfarroba como ingrediente na fabricação de bebidas lácteas não teve sucesso, mas teve boa aceitabilidade na preparação do brigadeiro, mostrando que a sua utilidade para alguns produtos poderá não ser bem aceita e, para outros, ela pode ser uma ótima substituta (MEDEIROS; LANNES, 2009).

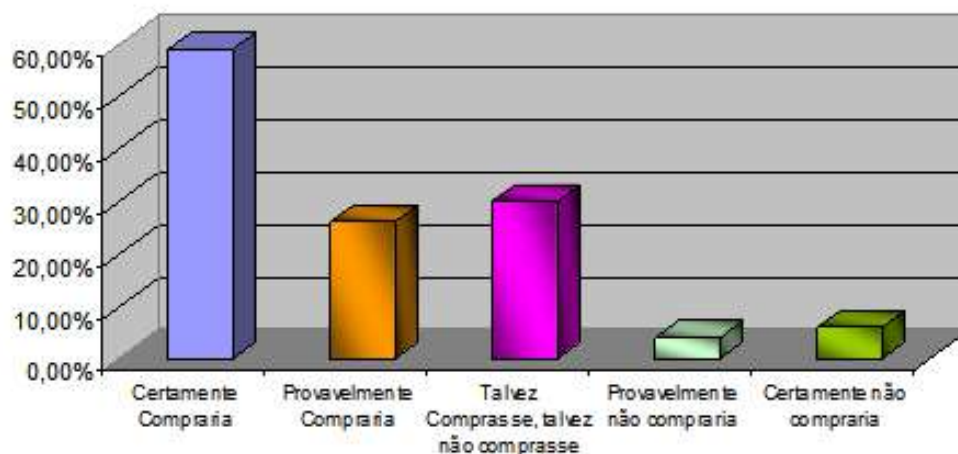
Estudos mostram a boa utilização da alfarroba no preparo de sorvetes, tendo como comparação o sorvete de chocolate, à base de cacau. Os pesquisadores fizeram uma análise sensorial semelhante à do brigadeiro de alfarroba, e os provadores relataram semelhança da coloração com a do sorvete de chocolate industrializado, e semelhança de sabor com o mel, café, doce de leite e chocolate. Com relação à textura, foi relatada a presença de arenosidade e um provador disse que o sorvete derreteu rapidamente, aspectos que estão presentes nos produtos à base de alfarroba. Por se tratar de produto não rico em lipídios ( $0,48 \pm 0,09\%$ ), sua textura é mais homogênea e o derretimento é mais rápido. Avaliadores do brigadeiro de alfarroba também relataram a semelhança do produto com o sabor característico do café (SABATINI, 2011).

A Figura 3 mostra a intenção de compra dos avaliadores com relação ao brigadeiro de Alfarroba. Verifica-se nela que 59% dos participantes disseram que comprariam o brigadeiro. Considerando o valor de mercado, uma receita de 270g de brigadeiro de alfarroba custaria em média R\$ 13,91. Já o tradicional, feito com cacau em pó, custaria em média R\$ 10,40, sendo um ponto desfavorável para a produção do doce. Porém, o pó extraído da vagem da alfarroba possui baixo custo quando comparado ao cacau e, graças à sua composição, que é rica em carboidratos de baixo peso

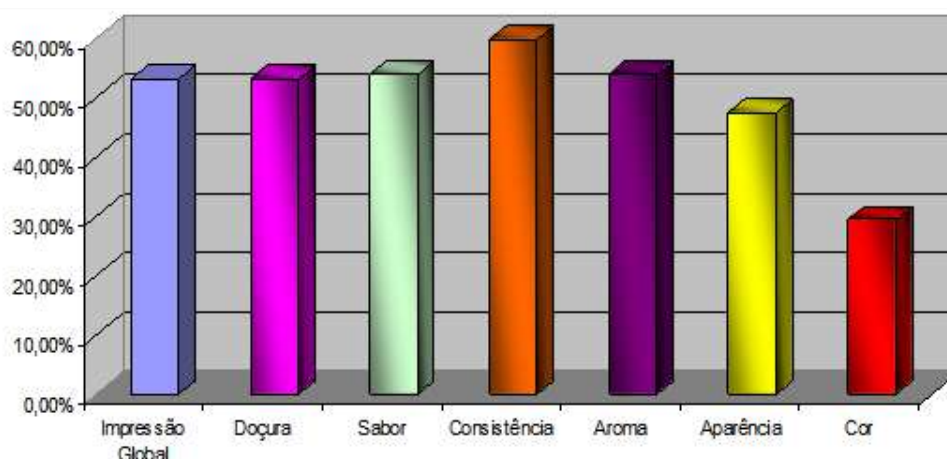
**Figura 2:** Opinião dos avaliadores no teste de aceitabilidade do brigadeiro de alfarroba, Batatais/SP, 2014.



**Figura 3:** Intenção de compra dos avaliadores com relação ao brigadeiro de Alfarroba, Batatais/SP, 2014.



**Figura 4:** Avaliação de cor, aparência, textura, aroma, sabor, consistência, doçura, impressão global do produto, Batatais/SP, 2014.



molecular, apresenta boa solubilidade, apresentando, assim, maior rendimento (OWEN *et al.*, 2003).

No geral, todos os atributos sensoriais do brigadeiro de alfarroba foram bem avaliados pelos provadores, sendo o da consistência o mais bem avaliado. Segundo Grosso e Bracken (2005), o aroma apresenta características particulares da alfarroba, o cheiro se assemelha ao aroma do café, levando à sensação de que o produto pode ter a base feita de café, porém, ele é isento de cafeína. O sabor e a doçura foram os atributos também bem aceitos por degustadores, não sendo o produto considerado enjoativo (GROSSO; BRACKEN, 2005).

A impressão global do produto (Figura 4) foi outro ponto muito bem aceito pelos provadores, demonstrando que o brigadeiro tradicional pode ser elaborado pela alfarroba com inúmeras vantagens.

Estudos realizados por pesquisadores de Barcelona e Portugal demonstraram o efeito da alfarroba no tratamento de doenças de origem cancerígena, pelo fato de ela conter alto potencial antioxidante, além de ser usada em medicamentos para o tratamento de doenças cardiovasculares e de câncer. O principal fator de utilização da alfarroba é o baixo poder de toxicidade (ROMANO, 2007).

Quando comparadas as qualidades nutricionais do cacau (Tabela 1) e da alfarroba (Tabela 2), tem-se os seguintes resultados:

NUTRIENTES	VALORES (100G)
Cálcio	350 mg
Calorias	310 kcal
Carboidratos	28 g
Ferro	2 mg
Fibra	0 g
Gorduras Saturadas	6 g
Gorduras Totais	11 g
Proteínas	25 g
Sódio	60 mg

**Tabela 1:** Composição do cacau da marca Mãe Terra, orgânico e sem açúcar. Fonte: disponível na embalagem do produto.

É possível visualizar uma grande diferença entre a alfarroba e o cacau no que se refere à composição. A alfarroba contém inúmeros componentes, como vitaminas e minerais; já o cacau apresenta poucos nutrientes e nenhum mineral. Outro fator de grande relevância é o fato de o cacau apresentar um elevado teor de lipídios, cerca de 23%; sua gordura é constituída de ácidos graxos saturados, cafeína e teobromina, estimulantes do sistema nervoso e do ritmo cardíaco, além de possuir a feniletilamina, que é um composto que pode provocar enxaqueca e reações alérgicas. Já a farinha de alfarroba apresenta um teor inferior a 1% de lipídeos, e não contém compostos estimulantes, como a cafeína, a teobromina e a feniletilamina (SILVA, 2006).



NUTRIENTES	VALORES (100g)
Ácido Pantotênico	0,047 mg
Ácidos Graxos monoinsaturados	0,197 g
Ácidos Graxos Poliinsaturados	0,216 g
Ácidos Graxos Saturados	0,09 g
Açúcar Total	45 g
Água	3,58 g
Cálcio	348 mg
Calorias	222 Kcal
Cobre	0,57 mg
Colesterol	0 mg
Ferro	2,94 mg
Fibras Totais	9,2 g
Fósforo	79 mg
Frutose	5,5 g
Glicose	6 g
Gorduras	0,6 g
Lipídios Totais	0,65 g
Magnésio	54 mg
Manganês	0,50 mg
Niacina	1,89 mg
PH	5,5 g
Potássio	827 mg
Proteína	4,62 g
Riboflavina	0,461 mg
Sacarose	34 g
Sódio	35 mg
Tiamina	0,053 mg
Vitamina B6	0,366 mg
Vitamina C	0,2 mg
Zinco	0,95 mg

**Tabela 2:** Composição centesimal da Alfarroba (*Ceratonia siliqua* L.). Fonte: CREDIDIO (2005).

Portanto, com todos esses benefícios, a alfarroba é um substituto indicado para todas as faixas etárias quando comparada ao chocolate pelo fato de conter baixos níveis de gorduras e alto valor de açúcares naturais, fibras, além de não conter estimulantes, como a cafeína.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a alfarroba, apesar de ser um produto pouco conhecido pela população brasileira, teve uma boa aceitabilidade quando usada como ingrediente na formulação do tradicional doce “brigadeiro”.

Em síntese, os produtos à base de alfarroba têm um futuro promissor, com possibilidade de crescimento do número de interessados no consumo e consequente aumento de sua visibilidade no comércio.

## REFERÊNCIAS

- AISSANI, N. et al. Inhibitory Effect of Carob (*Ceratonia siliqua*) Leaves Methanolic Extract on *Listeria monocytogenes*. **J. Agric. Food Chem.**, Cagliari, v. 60, n. 40, p.9954-9958, 10 out. 2012.
- ALZATE TAMAYO, L. M.; ARTEAGA GONZALEZ, D. M.; JARAMILLO GARCES, Y. Propiedades farmacológicas del Algarrobo (*Hymenaea courbaril* Linneaus) de interés para la industria de alimentos. **Rev. Lasallista Investig.**, Caldas, v. 5, n. 2, p. 100-111, 2008.
- BRUM, A. A. S.; ARRUDA, L. F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal. **Rev. Quím. Nova.**, v. 32, n. 4, p. 849-854, 2009.
- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**, 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV da Universidade Federal de Viçosa, 1999. 81 p. (Cadernos Didáticos, 66).
- CREDIDIO, E. **Alimentos Funcionais na Nutrologia Médica**, São Paulo: Ottoni 2005.
- GROSSO, L. M.; BRACKEN, M. B. Caffeine metabolism, genetics, and perinatal outcomes: a review of exposure assessment considerations during pregnancy. **AEP**, v. 15, n. 6, p. 460-466, 2005.
- MEDEIROS, M. L.; LANNES, S. C. S. Avaliação química de substitutos de cacau e estudo sensorial de achocolatados formulados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 247-253, 2009.
- MIGRAVENT. **Carob: the Migraine-Friendly Chocolate**. Migravent, NY, Junho, 2012. Disponível em: <<http://www.migravent.com/blog/nutrition-and-migraines/carob-the-migraine-friendly-chocolate/>>. Acesso em: 15 de Novembro 2014.
- OWEN, R. W. et al. Isolation and structure elucidation of the major individual polyphenols in carob fibre. **Food and Chemical Toxicology**, v. 41, n. 12, p. 1727-1738, 2003.
- ÖZCAN, M. M, et al. Some compositional properties and mineral contents of carob (*Ceratonia siliqua*) fruit, flour and syrup. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 58, n. 8, p. 652–658, 2007.
- PHILIPP, S. T. **Tabela de composição de Alimentos:** Suporte para decisão Nutricional. Acesso em: 02 Janeiro de 2014.
- ROMANO, A. **Extratos de alfarroba podem ser úteis no tratamento do câncer**. Universidade do Algarve (UALG). Portugal, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=20718&op=all>>. Acesso em: 18 de Agosto de 2015.
- SABATINI, D. R. et al. Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara/SP, v. 22, n.1, p. 134, Janeiro/Março 2011.
- SÁNCHEZ-SEGADO, S. et al. Process design and economic analysis of a hypothetical bioethanol production plant using carob pod as feedstock. **Bioresource Technology**, v. 104, p.324-328, jan. 2012.

SILVA, E. F. **Utilização da Farinha da Alfarroba (Ceratonia siliqua L.) na Elaboração de bolo e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos.** Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade União das Américas, Foz do Iguaçu, v.1, p. 8-72. 2006.

SOUSA, J. S. I.; PEIXOTO, A. M.; TOLEDO, F. F. **Enciclopédia agrícola brasileira**, Volume 1, 1995.

YOUSIF, A. K.; ALGHZAWI, H. M. Processing and characterization of carob powder. **Food Chemistry**, v. 69, n. 3, p. 283-287, 2000.

ZUNFT, H.J.F. et al. Carob pulp preparation rich in insoluble fibre lowers total and LDL cholesterol in hypercholesterolemic patients. **European Journal of Nutrition**, v. 42, n.5, p.235-242, Outubro de 2003.

**Recebido em 30-ABR-2015**  
**Aceito em 3-SET-2015**

## APÊNDICES

**Apêndice 1: Tabela nutricional do brigadeiro de alfarroba elaborado no presente estudo.**

**INGREDIENTES:**  
Leite Condensado, Manteiga e Alfarroba.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 19g (1 colher de sopa)		
QUANTIDADE POR PORÇÃO	%VD(*)	
VALOR ENERGÉTICO	98kcal	5%
CARBOIDRATOS	16g	5%
PROTEÍNAS	2g	3%
GORDURA SATURADA	2g	9%
GORDURAS TOTAIS	3g	5%
FIBRAS	0g	0%
SÓDIO	28mg	1%

\* VD% baseados em uma dieta de 2000 kcal diária.  
**Não contém GLÚTEN**

## Apêndice 2: Escala Hedônica utilizada para análise sensorial.

### FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

Nome:

Idade:

Sexo: ( ) M ( ) F

Você está recendo uma amostra de um doce similar ao brigadeiro. Deguste e avalie o produto seguindo os critérios abaixo:

Por favor, avalie as amostras utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto.

- ( ) Gostei extremamente
- ( ) Gostei muito
- ( ) Gostei moderadamente
- ( ) Gostei ligeiramente
- ( ) Nem gostei / nem desgostei
- ( ) Desgostei ligeiramente
- ( ) Desgostei moderadamente
- ( ) Desgostei muito
- ( ) Desgostei extremamente

Perfil de Características:

	Péssimo	Regular	Bom	Muito Bom	Excelente
Aparência					
Cor					
Odor					
Sabor					
Textura					

Teste de Atitude:

- ( ) Comeria sempre
- ( ) Comeria muito frequentemente
- ( ) Comeria frequentemente
- ( ) Comeria ocasionalmente
- ( ) Comeria raramente
- ( ) Comeria muito raramente
- ( ) Nunca comeria

Comentários Adicionais:

# INSTRUÇÕES AOS AUTORES

## 1. Escopo e política

A Nutrivisa – Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde (*Journal of Nutrition and Health Surveillance*) é um periódico acadêmico-científico editado pelo Grupo de Pesquisa em Alimentos e Nutrição: Ciência, Biotecnologia e Vigilância em Saúde da Universidade Estadual do Ceará (UECE), vinculado ao CNPq.

Nosso objetivo é publicar artigos acadêmicos e científicos originais na área de Alimentos, Nutrição e Vigilância em Saúde.

A Nutrivisa apresenta-se em formato eletrônico, de livre acesso, com periodicidade quadrimestral (março, julho e novembro).

## 2. Seleção de material

Todo trabalho enviado à Revista deve ser em português, inglês ou espanhol, não podendo ter sido publicado integralmente ou submetido concomitantemente a avaliação de outros periódicos.

Avalia-se a originalidade e a relevância do tema, a qualidade da metodologia utilizada, a clareza do texto e a adequação às normas de editoração desta Revista.

Toda submissão segue para arbitragem por até três pareceristas qualificados na área em questão, que decidem pela publicação, revisão ou não-publicação do material.

Caso o manuscrito esteja disponível em várias línguas e seja de interesse do autor, o artigo poderá ser disponibilizado nas referidas línguas (português/inglês/espanhol).

## 3. Categoria das submissões

A Revista avalia os seguintes materiais para publicação:

**Artigo original:** textos analíticos resultantes de pesquisas sobre temas relacionados à temática alimentos, nutrição e vigilância em saúde.

**Artigo de revisão:** textos analíticos resultantes de revisões da literatura científica sobre assuntos relacionados aos temas alimentos, nutrição e vigilância em saúde. O artigo de revisão deve ser claro, com objetivos científicos de interesse, argumentação lógica, crítica teórica-metodológica dos trabalhos consultados e síntese conclusiva.

**Artigo especial:** artigos a convite sobre temas em evidência.

## 4. Documentos para submissão de trabalhos

Todos os artigos devem ser submetidos através do **Formulário para Envio de Trabalhos**, juntamente com a **Carta para Submissão de Trabalhos** devidamente preenchida, assinada pelos autores e digitalizada (escaneada).

Patrocínios, subsídios, apoios e outros possíveis conflitos de interesses devem ser enunciados na primeira página do artigo, junto à identificação dos autores. Se esses elementos não forem mencionados, será entendido que não existiram.

Resultados de pesquisas com seres humanos ou animais devem ser acompanhados de cópia do parecer de Comitê de Ética em pesquisa.

## 5. Normas técnicas para submissão de artigos

Os trabalhos devem ser apresentados em formato eletrônico, em arquivo .DOC ou .DOCX.

O artigo deve ter no máximo 25 páginas e seguir esta formatação, incluindo figuras, tabelas, apêndices e anexos:

- Tamanho de página: A4
- Fonte: Times New Roman
- Tamanho dos títulos: 18 negrito
- Tamanho dos subtítulos: 14 negrito
- Tamanho do corpo do texto: 12 normal
- Espaçamento entre linhas: 1,5
- Páginas numeradas
- Itálico para títulos de livros mencionados no corpo do artigo, palavras estrangeiras e palavras em destaque
- Citações com mais de 3 linhas: tamanho 10 com recuo de 4cm da margem esquerda
- Notas de rodapé deverão vir numeradas e incluídas no final do trabalho
- Tabelas, quadros e figuras limitadas a 5, devem vir no corpo do artigo, mas também poderão ser solicitadas em arquivos separados, caso a editoria julgue necessário.

A primeira página do trabalho deve conter **somente:**

- Título do trabalho em português e inglês;
- Nome completo dos autores;
- E-mail e endereço domiciliar dos autores;
- Afiliação dos autores (instituição e departamento, cidade, estado, país);
- Referência curricular resumida (máximo de 3 linhas por autor);
- Endereço (URL) do Currículo Lattes dos autores;
- Notificação de patrocínios, subsídios, apoios ou conflitos de interesse, caso necessário.

A segunda página deve conter **somente:**

- Título do trabalho em português e inglês;
- Resumo com até 200 palavras;
- Palavras-chave (de três a cinco), de preferência contempladas pelo DeCS (Descritores em Ciências da Saúde);
- Abstract e keywords;
- OBS: Artigos com erros de tradução no abstract serão devolvidos ao autor até correção dos mesmos.

A terceira página em diante deve conter o artigo propriamente dito. Sua estrutura deve apresentar:

- Introdução (incluindo objetivos e justificativa)
- Metodologia
- Resultados e Discussão
- Conclusão
- Notas de final de texto
- Referências
- Apêndices e anexos (se houver)

## **6. Normas para citações e referências**

As citações e referências devem seguir a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, especificamente a NBR 6023/2002 (para referências) e a NBR 10520/2002 (para apresentação de citações). Ambas estão disponíveis no site da Nutrivisa para consulta.

As citações devem ser indicadas no texto pelo sistema AUTOR-DATA de chamada.

Trabalhos submetidos fora dessas normas, ou que não contenham todas as devidas referências, serão devolvidos ao autor.

Recomendamos utilizar o **Sistema MORE – Mecanismo Online para Referências**, para apoio na elaboração das citações e referências.





**UECE**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ