

SILVA, M.C.M. et al. Avaliação microbiológica da castanha de caju processada por cooperativas no município de Picos, PI. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 16, Ed. 203, Art. 1362, 2012.



**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

**Avaliação microbiológica da castanha de caju processada por cooperativas no município de Picos, PI**

---

Melina da Conceição Macêdo da Silva<sup>1</sup>, Yânez André Gomes Santana<sup>1\*</sup>,  
Fábio Coelho Gomes Nóbrega<sup>1</sup>, Aline Maria Dourado Rodrigues<sup>1</sup>, Carlos  
Alberto da Rosa Rocha<sup>2</sup>, Christina Sanches Muratori<sup>3</sup>, Maria Marluca  
Gomes Pereira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduando em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina. [yanezags@yahoo.com.br](mailto:yanezags@yahoo.com.br)\*

<sup>2</sup> Médico Veterinário, Dr., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

<sup>3</sup> Médica Veterinária, Dr<sup>a</sup>., Universidade Federal do Piauí (UFPI).

---

**Resumo**

Objetivou-se através desse trabalho avaliar os parâmetros microbiológicos da castanha de caju (*Anacardium occidentale L*) nas várias etapas do processamento até o produto final. Foram realizadas as análises de coliformes totais e coliformes fecais (NMP/g) e a contagem de fungos e leveduras. Foram coletadas amostras de castanhas de caju das cooperativas no município de Picos, PI. Do setor de produção foram coletadas amostras de diferentes etapas do processamento e amostras prontas para consumo (Castanha Torrada Salgada Inteira Especial) adquiridas no comércio da cidade de Teresina, PI, e as análises foram realizadas no Laboratório de Controle Microbiológico do Núcleo de

SILVA, M.C.M. et al. Avaliação microbiológica da castanha de caju processada por cooperativas no município de Picos, PI. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 16, Ed. 203, Art. 1362, 2012.

Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos (NUEPPA) do (CCA) da (UFPI). As amostras foram coletadas aleatoriamente. observa-se que os Coliformes a 35°C e 45 °C apresentaram comportamento semelhante aos resultados encontrados para *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp, provavelmente como reflexo de boas práticas por manipulação durante o processamento, embora a contagem de fungos encontrada nas demais amostras tenha sido considerada baixa, foi observada a presença dos gêneros *Aspergyllus* e *Penicullium*, merecendo atenção, principalmente, na etapa do armazenamento. Pois a presença destes fungos em grande intensidade pode ocasionar a presença de micotoxinas, desde que haja condições favoráveis para o seu crescimento. As amostras de castanhas analisadas apresentaram condições higiênicas e sanitárias satisfatórias para o consumo humano. Na contagem de Fungos e Leveduras, merecem uma maior atenção no armazenamento e na etapa de embalagem do produto para evitar riscos ao consumidor.

**Termos para indexação:** armazenamento, coliformes, fungos.

### **Microbiological evaluation of processed cashew nuts by cooperatives in the city of Picos, PI**

#### **Summary**

The objective of this work by evaluating the microbiological parameters of cashew (*Anacardium occidentale* L) at various stages of processing until the final product. Analyses were performed for total coliforms and fecal coliforms (MPN / g) and the count of fungi and yeasts. Samples were collected from cashew cooperatives in the municipality of Picos, PI. Sector production samples were collected from different processing steps and samples ready for consumption (Brown Roasted Salted Whole Special) acquired in trade from the city of Teresina, PI, and the analyzes were performed at the Laboratory of Microbiological Control of the Center for Studies, Research and Food Processing (NUEPPA) of (CCA) of (UFPI). The

samples were collected randomly. shows that the Coliform at 35° C and 45° C were similar to results found for coagulase positive *Staphylococcus* and *Salmonella*, probably as a reflection of good practice by handling during processing, although the count of fungi found in other samples has been considered low observed the presence of the fungi and *Aspergillus Penicillium*, worthy of attention, mainly in the stage of storage. For fungi in the presence of these high intensity may result in presence of mycotoxins, provided that the conditions are favorable for their growth. The samples analyzed had brown hygienic and sanitary conditions for human consumption. On the count of fungi and yeasts, deserve greater attention in the storage and packaging stage of the product to avoid risk to the consumer.

**Index terms:** storage, coliforms, fungi.

## **Introdução**

A comercialização de 90 % da amêndoa da castanha de caju brasileira dirige-se para o exterior, dos quais, os Estados Unidos importam em média 80 %, os Países Baixos 6 % e o Canadá 4 %. Este fato é perfeitamente admissível, por este alimento ser considerado de luxo e, como tal, ter demanda por países de elevada renda "per capita" (CARVALHO, 1991).

Os principais produtores mundiais da castanha de caju são por ordem de classificação: Índia, Brasil, Moçambique, Tanzânia e Quênia. As pesquisas de Carvalho (1991) destacaram também que a produção destes cinco países, em 1988, representou 96,5 % da produção mundial.

No Nordeste brasileiro, a exploração do caju tem grande importância sócio-econômica representada pela geração de empregos e renda para o país, onde a amêndoa de caju destaca-se como o principal produto gerador de divisa. A concentração de agroindústrias de caju está localizada na região Nordeste nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do

SILVA, M.C.M. et al. Avaliação microbiológica da castanha de caju processada por cooperativas no município de Picos, PI. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 16, Ed. 203, Art. 1362, 2012.

Norte e estes participam com 99 % da produção (PIMENTEL, 1989; LIMA, 2006).

O Estado do Piauí se destaca como o segundo maior produtor de caju do Brasil, atualmente com 170 mil hectares plantados, dos quais aproximadamente 150 mil estão em produção. No Estado existem 20 agroindústrias de beneficiamento da castanha de caju e a produção é de 160 mil toneladas ano. O Pólo de Picos é uma referência para o Piauí em pedúnculo e castanha de caju e gera cerca de 30 mil empregos permanentes.

A Cooperativa COCAJUPI, com sede em Picos, possui nove cooperativas filiadas e foi criada com o objetivo de apoiar e promover uma melhor orientação aos produtores de caju, incluindo cursos de capacitação em produção, cooperativismo e comercialização.

A qualidade é uma característica multidimensional do alimento, e participam desta combinação atributos microbiológicos, nutricionais e sensoriais. A amêndoa de caju após sofrer o processo de secagem, limpeza e classificação, pode ser armazenada por mais de um ano. O controle da qualidade dos alimentos em todas as etapas do processamento tem como objetivo assegurar a qualidade do mesmo e a saúde do consumidor (BOBENG e DAVID, 1977).

Lima e Bruno (2007), afirmam que a preservação das características originais dos alimentos, pelo maior tempo possível, após sua transformação, é um dos grandes objetivos da indústria de alimentos. Dependendo do tipo de produto em estudo, vários critérios podem ser utilizados para se determinar o final da vida de prateleira, como por exemplo, quando se percebe a alta contagem bacteriana, a presença de microrganismos potencialmente tóxicos, o crescimento de fungos no alimento, com produção de micotoxinas. Critérios esses, que podem ser vinculados pelas mãos de manipuladores.

A ingestão de micotoxinas pode resultar em efeitos nocivos à saúde humana e animal, principalmente em decorrência das suas propriedades

SILVA, M.C.M. et al. Avaliação microbiológica da castanha de caju processada por cooperativas no município de Picos, PI. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 16, Ed. 203, Art. 1362, 2012.

anabolizantes, estrogênicas, carcinogênicas, mutagênicas e teratogênicas, implicando em grandes prejuízos econômicos e sanitários. O grande problema ocasionado pelas micotoxinas não está associado aos seus efeitos letais, mas sim aos danos produzidos aos diversos órgãos e sistemas (CAST, 2003). No Brasil, relatos sobre a contaminação de alimentos por toxinas fúngicas referem-se à presença de aflatoxinas, fumonisinas, zearalenona, ocratoxina A e deoxinivalenol (RODRIGUEZ-AMAYA e SABINO, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros microbiológicos da castanha de caju (*Anacardium occidentale L*) nas várias etapas do processamento até o produto final.

## **Material e Métodos**

Foram coletadas 30 amostras de castanhas de caju das cooperativas no município de Picos, PI. Do setor de produção foram coletadas 23 amostras de diferentes etapas do processamento e sete amostras de 50 gramas prontas para consumo (Castanha Torrada Salgada Inteira Especial) adquiridas no comércio da cidade de Teresina, PI. As amostras foram transportadas em recipiente isotérmico para o Laboratório de Controle Microbiológico de Alimentos do Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos – NUEPPA do Centro de Ciências Agrárias-CCA da Universidade Federal do Piauí-UFPI.

Foram pesados 25 gramas de cada amostra e adicionados em 225 mL de água peptonada tamponada a 1% obtendo assim a diluição  $10^{-1}$ , e a partir desta foram adquiridas as diluições subsequentes,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ .

Foi determinado o número mais provável de coliformes a 35°C e a 45°C (NMP/g), Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, Fungos e Leveduras e *Salmonella* spp.

Inoculou-se uma série de três tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) por diluição, adicionando 1 mL de cada diluição em tubo contendo

10 mL de LST. Em seguida incubaram-se em estufa os tubos de LST a  $35 \pm 0,5$  °C por 24 a  $48 \pm 2$ h e observou-se se houve crescimento com produção de gás. Foram considerados positivos os tubos que apresentaram crescimento e produção de gás.

Dos tubos positivos no LST transferiu-se uma alçada para tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VBBL). Incubou-se a  $35 \pm 0,5$ °C por 24 a  $48 \pm 2$ h e observou-se se houve crescimento com produção de gás. Anotou-se o número de tubos positivos e determinou-se o Número Mais Provável/g (NMP/g) de acordo com a tabela de Hoskins.

Dos tubos positivos no LST transferiu-se uma alçada para tubos contendo caldo *E. coli* (EC). Incubou-se por 24 a  $48 \pm 2$  horas em banho-maria a  $44,5 \pm 0,2$ °C e observou-se se houve crescimento com produção de gás. Anotou-se o número de tubos positivos no caldo EC, ou seja, com produção de gás. Determinou-se o Número Mais Provável/g (NMP/g) de acordo com a tabela de Hoskins.

Inoculou-se em duplicata 0,1 mL das diluições  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  na superfície de placas contendo Ágar Baird-Parker (ABP), previamente preparadas. Espalhou-se o inóculo com uma alça de Drigalski. Deixou-se as placas em repouso por alguns minutos incubando-as invertidas, a 35 a 37°C/45-48h.

Incubou-se a diluição  $10^{-1}$  (25g da amostra em 225 mL de Água Peptonada Tamponada a 1%) de 35 a  $37 \pm 1$ °C por  $24 \pm 2$ h. Transferiu-se assepticamente, do pré-enriquecimento alíquotas de 0,1mL para 10 mL de Caldo Rappaport-Vassilidis Soja (RVS) e 1mL de Caldo Selenito de Sódio e incubou-se em estufa a  $37 \pm 1$ °C/ $24 \pm 2$ h. Do meio de enriquecimento seletivo (RVS) com auxílio de uma alça de platina realizou-se estrias para o Ágar seg.Hektoen (HE) e repetiu-se o mesmo procedimento do caldo Caldo Selenito de Sódio para as placas com o meio *Salmonella-Shigella* (SS) e incubou-se em estufa de 35 a  $37 \pm 1$ °C/ $24 \pm 2$ h. Após o período de incubação, verificou-se houve desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella* nos meio de plaqueamento diferencial. Em seguida

transferiram-se colônias suspeitas de *Salmonella* com auxílio de alça de platina em um tubo inclinado fazendo estrias, no bisel e inoculação em profundidade nos meios Ágar tríplice açúcar ferro (TSI) e Ágar lisina-ferro (LIA). Incubou-se em estufa de 35 a 37±1°C/24±2h com as tampas ligeiramente afrouxadas, para manter condições aeróbias e prevenir a excessiva produção H<sub>2</sub>S. Foi observado se houve ocorrência de reação típica de *Salmonella*.

A partir da diluição inicial (10<sup>-1</sup>), foram transferidas alíquotas de 1 mL em placas contendo 0,1 mL de ácido tartárico, e em seguida o meio de cultivo ADB (Agar Dextrose Batata) pelo método *pour plate*. Depois as placas foram incubadas em estufa a 25 °C por cinco a sete dias. Foram selecionadas as placas que apresentaram contagens entre 10 a 100 unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g) (PITT e HOCKING, 1999).

As colônias fúngicas selecionadas foram isoladas e mantidas até a repicagem nos meios correspondentes e próprios a cada gênero, isto é, DAS (Sabouraud Dextrose Agar), BDA (Batata Dextrose Agar) ou MEA (Agar Extrato de Malte).

Os resultados das análises microbiológicas foram correlacionados e avaliados e posteriormente foram comparados aos da legislação e literatura pesquisada.

## **Resultados e Discussão**

Na Tabela 1 está apresentada a média dos resultados das análises microbiológicas das amostras estudadas: Castanha Desidratada (CD), Castanha Pré-cozida (CPC), Castanha Torrada (CT), Castanha Torrada Salgada (CTS) e Castanha Torrada Salgada – Inteira Especial (CTS-IE).

Os resultados das análises (tabela 1) demonstraram que as castanhas apresentaram valor médio de acordo com os padrões, nas diferentes etapas de processamento, verificando-se que os valores de

NMP/g para os grupos de microorganismos investigados são todos inferiores ao limite máximo permitido pela Legislação Brasileira (Brasil, 2001), a qual estabelece para coliformes a 45 °C valor máximo de  $10^3$  NMP/g e para *Salmonella* spp. ausência em 25 gramas.

Tabela 1- Resultados das médias das análises microbiológicas das amostras de castanhas de acordo com as etapas de processamento

Tipos de Castanhas	Col. a	Col. a	<i>Staphylococcus</i>	Fungos e Leveduras	<i>Salmonella</i>
	35 °C (NMP/g)	45 °C (NMP/g)	coag.pos. (UFC/g)	(UFC/g)	spp.
<b>CD</b>	< 3	< 3	< 10	<10 a $1,3 \times 10^3$	Ausência
<b>CPC</b>	< 3	< 3	<10	$1,5 \times 10^1$ a $1,6 \times 10^2$	Ausência
<b>CT</b>	< 3	< 3	< 10	< 10	Ausência
<b>CTS</b>	< 3	< 3	< 10	<10 a $0,5 \times 10^2$	Ausência
<b>CTS-IE</b>	< 3	< 3	< 10	$0,5 \times 10^1$ a $1,6 \times 10^1$	Ausência

Castanha Desidratada (CD), Castanha Pré-cozida (CPC), Castanha Torrada (CT), Castanha Torrada Salgada (CTS) e Castanha Torrada Salgada – Inteira Especial (CTS-IE).

Assim, o resultado da estabilidade microbiológica indicou boas condições higiênico-sanitárias das amostras analisadas, nas diferentes etapas do processamento (Figura 2).

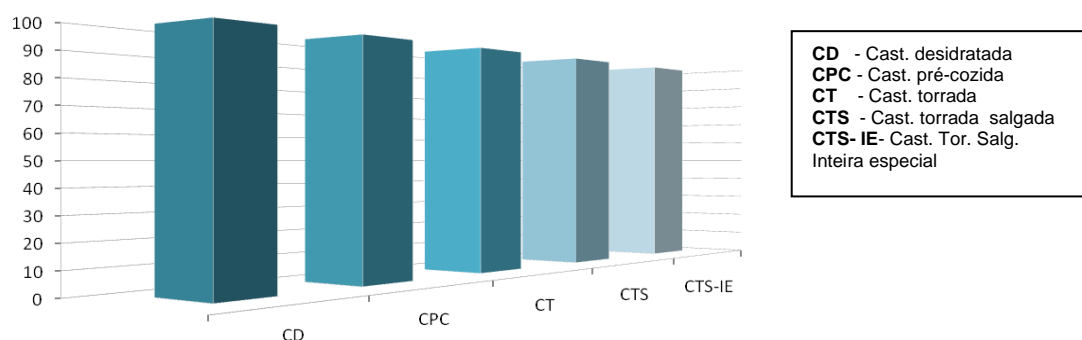


Figura 2 - Percentual dos tipos de castanhas analisadas de acordo com os padrões microbiológicos avaliados.

Confrontando-se os resultados da avaliação microbiológica (Tabela 1), observa-se que os Coliformes a 35°C e 45 °C apresentaram



comportamento semelhante aos resultados encontrados para *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp, provavelmente como reflexo de boas práticas por manipulação durante o processamento.

Alguns fungos filamentosos são produtores de micotoxinas, as quais podem oferecer riscos a saúde humana e animal, principalmente quando encontrados valores elevados de contaminação, o que pode ser indicativo de da presença de micotoxinas. A presença de leveduras também fornece informações, tais como condições higiênico-sanitárias deficientes, multiplicação no produto em decorrência de falhas no processamento e ou estocagem da matéria prima com contaminação excessiva (LIMA e BORGES, 2004).

Na contagem de fungos e leveduras as castanhas torradas com e sem sal apresentaram comportamento semelhante, com valores mínimos. Nos resultados encontrados por Lima e Borges (2004) a mesma contagem foi realizada e demonstraram pouca influência do sal na atividade de água do produto, encontrando valores que variaram de  $<10$  a  $4,9 \times 10^4$  nas castanhas torradas com sal e valores de  $<10$  a  $3,9 \times 10^3$  nas castanhas sem sal.

Embora a contagem de fungos encontrada nas demais amostras tenha sido considerada baixa, foi observada a presença dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, merecendo atenção, principalmente, na etapa do armazenamento. Pois a presença destes fungos em grande intensidade pode ocasionar a presença de micotoxinas, desde que haja condições favoráveis para o seu crescimento.

Os fungos de armazenamento, como *Aspergillus* e *Penicillium*, estão presentes em menor proporção antes do período de colheita, e se desenvolvem rapidamente quando os grãos são armazenados de forma inadequada (POZZI et al., 1995; SWEENEY e DOBSON, 1998). O crescimento destes fungos é favorecido pela umidade relativa acima de 85% e temperaturas superiores a 25°C (PITT e HOCKING, 1997). Desta forma, as micotoxinas podem ser encontradas em produtos armazenados

SILVA, M.C.M. et al. Avaliação microbiológica da castanha de caju processada por cooperativas no município de Picos, PI. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 16, Ed. 203, Art. 1362, 2012.

em zonas climáticas quentes, enquanto que a maioria das toxinas de *Penicillium* são produzidas sob temperaturas moderadas (BAUER, 2002).

## Considerações Finais

As amostras de castanhas analisadas apresentaram condições higiênicas e sanitárias satisfatórias para o consumo humano em relação a coliformes a 35°C e a 45°C (NMP/g), contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp. Na contagem de Fungos e Leveduras, as amostras que apresentaram os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, mesmo apresentando-se em quantidades mínimas, merecem uma maior atenção no armazenamento e na etapa de embalagem do produto para evitar riscos ao consumidor.

## Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **Manual de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**.4.ed. São Paulo : 1998. 195p.

BAUER, J. Mycotoxins in feedstuffs for ruminants: biochemical effects and clinical relevance. In: Kaske M, Scholz H, Holtersshinken M, editors. Recent developments and perspectives in bovine medicine: **Keynote lectures of the XXII World Buiatrics Congress**. Germany: Klinik fur RinderKrankheiten; 2002.

BOBENG, B.J., DAVID, B.D. HACCP: models for quality control of entrée production in food service systems. **Journal of Food Protection**, v.40, n.9, p.632-638, 1977.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Aprova Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 Dez. 2001.

CARVALHO, E. B. S. Efeitos da política de mini desvalorizações cambiais sobre as exportações agrícolas do Nordeste. Fortaleza, 1991. 91p. **Dissertação** (Mestrado em Economia), Universidade Federal do Ceará.

BARBOSA, M. B. C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de linguças frecais de carne suína no município de Sete Lagoas. **Revista Higiene Alimentar**. v. 17, n. 104/105, p.20-21, 2003.

CARVALHO, A. C. F. B. et al. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. **Arquivos do Instituto Biológico**. v. 72, n. 3, p. 303-307, 2005.

FIGUEIREDO, F.J.S.;FILHO, A. G. **Análise do processo de beneficiamento da castanha de caju dentro do princípio da produção segura**. Fundação Universidade Regional do Cariri – URCA.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIMENTEL, C. R. M. Características tecnológicas da cultura do cajueiro. **Caju Informativo**, Fortaleza: EMBRAPA — Centro Nacional de Pesquisa do Caju, v.2, n. 1, 1989.

LEITE, L. A. de S.; **A Agroindústria do Caju no Brasil**: Políticas públicas e transformações econômicas. Fortaleza: EMBRAPA/ CNPAT, 1994. 195 p.

LIMA, J. R.; DUARTE, E. A. Pastas de castanha-de-caju com incorporação de sabões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 8, p. 1333-1335, 2006.

LIMA, J. R.; BORGES, M. F. Armazenamento de amêndoas de castanha de caju: influência da embalagem e da salga. **Revista Ciência Agrônômica**. v. 35, n.1,p. 104 – 109, 2004.

ORMENESE, R. C. S. C. ; SILVEIRA, N. F. A. ; SILVA, N. *Escherichia coli* 0157:H7 em alimentos. In: **Boletim da SBCTA**, 33(1): 41-49, 1999.

PITT, J.I.; HOCKING, A.D. **Fungi and Food Spoilage**. 2. edition. London: Blackie academic and Professional, 1999. 593p.

POZZI C.R; et al., Chacon-Reche NO, Meireles MCA. Postharvest and stored corn in Brazil: mycoflora interaction, abiotic factors and mycotoxin occurrence. **Food Additives and Contaminants**, 1995.

RODRIGUEZ A., D.B; SABINO, M. Mycotoxin research in Brazil: The last decade in review. **Brazilian Journal of Microbiology**, 2002.

SANTOS, V. P. M. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1988. Cap. 2, p. 4361.

SWEENEY, M.J; DOBSON, A.D.W. Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. **International Journal of Food Microbiology**, 1998.