

# A Produção do Conhecimento nas **Ciências** da **Saúde**

**Benedito Rodrigues da Silva Neto**  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Benedito Rodrigues da Silva Neto**

(Organizador)

# **A Produção do Conhecimento nas Ciências da Saúde**

Atena Editora  
2019



2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Lorena Prestes e Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P964 A produção do conhecimento nas ciências da saúde [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do Conhecimento nas Ciências da Saúde; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-298-2

DOI 10.22533/at.ed.982193004

1. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. 2. Saúde – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da. II. Série.

CDD 610.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

## APRESENTAÇÃO

Com grande entusiasmo apresentamos o primeiro volume da coleção “A Produção do Conhecimento nas Ciências da Saúde”. Um trabalho relevante e sólido na área da saúde composto por atividades de pesquisa desenvolvidas em diversas regiões do Brasil.

Tendo em vista a importância dos estudos à nível microbiológico, para o avanço do conhecimento nas ciências da saúde, reunimos neste volume informações inéditas apresentadas sob forma de trabalhos científicos que transitam na interface da importância da microbiologia à nível clínico, patológico, social, ergonômico e epidemiológico.

Com enfoque direcionado às análises, avaliações, caracterização e determinantes ambientais, parasitológicos e econômicos, a obra apresenta dados substanciais de informações que ampliarão o conhecimento do leitor e que contribuirão com a formação e possíveis avanços nos estudos correlacionados às temáticas abordadas.

O interesse cada vez maior em conhecer e investigar no ambiente novos focos parasitários tem como base transformações provocadas por mudanças econômicas ou sociais, urbanização crescente, tratamentos e descartes inadequados de antibióticos, que propiciam aparecimento de novos focos. Assim, dados obtidos em diferentes locais sobre diferentes condições ambientais ou de desenvolvimento microbiano/ parasitário são relevantes para atualização do conhecimento sobre mecanismos de ação do agente patológico assim como diagnóstico e tratamento eficaz.

Uma vez que a interdisciplinaridade tem sido palavra chave nas ciências da saúde observaremos aqui um fio condutor entre cada capítulo que ampliará nossos horizontes e fomentará propostas de novos trabalhos científicos.

Assim, o conteúdo de todos os volumes é significativo não apenas pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, mas também pela capacidade de professores, acadêmicos, pesquisadores, cientistas e da Atena Editora em produzir conhecimento em saúde nas condições ainda inconstantes do contexto brasileiro. Desejamos que este contexto possa ser transformado a cada dia, e o trabalho aqui presente pode ser um agente transformador por gerar conhecimento em uma área fundamental do desenvolvimento como a saúde.

Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE JAMBU ( <i>Spilanthes oleracea</i> L.) MINIMAMENTE PROCESSADO	
Laiane Cristina Freire Miranda Fernanda Rafaela Santos Sousa Alessandra Eluan da Silva Bielly Yohanne Pereira Costa Ana Carla Alves Pelais	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9821930041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
PRESENÇA DE MICROFILÁRIAS DO GÊNERO LITOMOSOIDES ( <i>Nematoda: onchocercidae</i> ) EM MORCEGOS ( <i>Chiroptera: phyllostomidae</i> )	
Juliane da Silva Nantes Maria Clara Bomfim Brigatto Edvaldo dos Santos Sales Érica Verneque Martinez Marcelo Bastos de Rezende Janina Rezende Felipe Bisaggio Pereira Daniele Bier Carina Elisei De Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9821930042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
A CONTRIBUIÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA AGRICULTURA URBANA E PERIURBANA NO BRASIL	
Ernane Raimundo Maurity	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9821930043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE AÇAÍ VENDIDAS POR AMBULANTES NA CIDADE DE CUIABÁ – MT	
Ana Paula de Oliveira Pinheiro Eliane Ramos de Jesus James Moraes de Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9821930044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE DRAGEADOS DE SOJA [ <i>Glycine max</i> (L.)] COM COBERTURA CROCANTE, SALGADA E SEM GLÚTEN	
Lúcia Felicidade Dias Isabel Craveiro Moreira Andrei Thais Garcia Bortotti Sumaya Hellu El Kadri Nakayama Deivid Padilha Schena	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98219300445</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 47**

**AS LEISHMANIOSES NOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A SUPERINTENDENCIA REGIONAL DE SAÚDE DE DIAMANTINA – MG**

Ana Flávia Barroso  
Maria da Penha Rodrigues Firmes  
Daisy de Rezende Figueiredo Fernandes  
Carolina Di Pietro Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.98219300446**

**CAPÍTULO 7 ..... 62**

**AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS OBTIDOS DAS FRUTAS *Theobroma grandiflorum* E *Mauritia flexuosa***

George Barros Chaves  
Gabrielle Damasceno Evangelista Costa  
Maria Clara Caldas Costa  
Yasmim Costa Mendes  
Gabrielle Pereira Mesquita  
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra  
Luís Cláudio Nascimento da Silva  
Adrielle Zagnignan

**DOI 10.22533/at.ed.98219300447**

**CAPÍTULO 8 ..... 75**

**AVALIAÇÃO DE DISTÚRBIOS PULMONARES E MUDANÇA NAS ATIDADES DIÁRIAS EM TRABALHADORES CANAVIEIROS EM RUBIATABA-GO**

Menandes Alves de Souza Neto  
Jéssyca Rejane Ribeiro Vieira  
Juliana Aparecida Correia Bento  
Suellen Marçal Nogueira  
Luiz Artur Mendes Bataus  
Luciano Ribeiro Silva

**DOI 10.22533/at.ed.98219300448**

**CAPÍTULO 9 ..... 86**

**AVALIAÇÃO QUÍMICA E BIOLÓGICA DE COMPÓSITOS OBTIDOS A PARTIR DE PEEK/CaCO<sub>3</sub>**

Mayelli Dantas de Sá  
José William de Lima Souza  
Michele Dayane Rodrigues Leite  
José Filipe Bacalhau Rodrigues  
Hermano de Vasconcelos Pina  
Marcus Vinicius Lia Fook

**DOI 10.22533/at.ed.98219300449**

**CAPÍTULO 10 ..... 98**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE PRODUTO TIPO CAVIAR DEFUMADO PROVENIENTE DA TRUTA ARCO-ÍRIS (*Onchorynchus mykiss*)**

André Luiz Medeiros de Souza  
Flávia Aline Andrade Calixto  
Frederico Rose Lucho  
Marcos Aronovich  
Eliana de Fátima Marques de Mesquita

**DOI 10.22533/at.ed.982193004410**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>103</b>
AVALIAÇÃO DO TESTE RÁPIDO PARA DETECÇÃO DO VÍRUS HIV EM APARECIDA DE GOIÂNIA – GO	
Mariley Gomes da Silva Lucas Alexander Itria	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>117</b>
AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO “IN NATURA” NO MERCADO DE PEIXES DO VER-O-PESO NO MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ	
Sheylle Marinna Martins Garcia Nathalia Rodrigues Cardoso Malena Marília Martins Gatinho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>126</b>
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE <i>NUGGETS</i> DE FRANGO ENRIQUECIDO COM B-GLUCANA	
Evellin Balbinot-Alfaro Karen Franzon Kari Cristina Pivatto Alexandre da Trindade Alfaro Cristiane Canan	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>136</b>
DETERMINING CONTAMINANTS IN MINCED MEAT FROM BUTCHERIES IN CUIABÁ AND VÁRZEA GRANDE – MT	
Luan Stewart de Paula Jales de Oliveira James Moraes de Moura Alan Tocantins Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>144</b>
EPIDEMIOLOGIA DO HPV (PAPILOMAVÍRUS HUMANO) EM ADOLESCENTES, NA CIDADE DE ARAÇATUBA-SP	
Mayara Pepece Brassioli Gislene Marcelino Rossana Abud Cabrera-Rosa Juliane C.T. Sanches Natalia Félix Negreiros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>153</b>
INFECÇÃO SIMULTÂNEA POR MORBILIVÍRUS CANINO E ADENOVÍRUS EM UM MÃO-PELADA ( <i>Procyon cancrivorus</i> )	
Mariana de Mello Zanim Michelazzo Nayara Emily Viana Zalmir Silvino Cubas Selwyn Arlington Headley	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004416</b>	

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>156</b>
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA: EPIDEMIOLOGIA DA FORMA MUCOSA NO ESTADO DO TOCANTINS NO PERÍODO DE 2011 A 2015	
Bruna Silva Resende Ana Livia Fonseca Ferreira Fernanda da Silva Ferreira Joandson dos Santos Souza Deyse Sabrinne de Souza Lopes Carina Scolari Gosch	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>173</b>
MICROBIOLOGICAL AND HUMIDITY ASSESSMENT OF BEANS GRAINS MARKETED IN THE MARKET OF PORTO, CUIABÁ - MT	
Gabriela Campos Caxeiro James Moraes de Moura Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi Alan Tocantins Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>183</b>
OPTIMIZATION OF HYDROALCOHOLIC EXTRACTION OF CRUDE GUARANA SEEDS: PHENOLIC CONSTITUENTS, METHYLYXANTHINES AND ANTIOXIDANT CAPACITY	
Ádina Lima de Santana Gabriela Alves Macedo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>197</b>
PERFIL DE SENSIBILIDADE DE STAPHYLOCOCCUS SPP. ENTEROCOCCUS SPP. E ESCHERICHIA COLI ISOLADOS DE MUÇARELA A ANTIBIÓTICOS DE USO FARMACÊUTICO	
Juliana dos Santos Loria de Melo Carolina Riscado Pombo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>205</b>
PERFIL DE SENSIBILIDADE DE <i>Staphylococcus</i> SPP. <i>Enterococcus</i> SPP. E ESCHERICHIA COLI ISOLADOS DE SALSICHA A ANTIBIÓTICOS DE USO FARMACÊUTICO	
Juliana dos Santos Loria de Melo Carolina Riscado Pombo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>213</b>
POTENCIAL PRODUÇÃO DE BIOMATERIAL PELA CIANOBACTÉRIA AMAZÔNICA <i>Tolypothrix</i> SP. CACIAM 22	
Diana Gomes Gradíssimo Murilo Moraes Mourão Samuel Cavalcante do Amaral Alex Ranieri Jerônimo Lima Evoonildo Costa Gonçalves Luciana Pereira Xavier Agenor Valadares Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004422</b>	



<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>225</b>
PRODUÇÃO DE LIPASE POR <i>Yarrowia lipolytica</i> PARA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jully Lacerda Fraga</li> <li>Adejanildo da Silva Pereira</li> <li>Fabiane Ferreira dos Santos</li> <li>Kelly Alencar Silva</li> <li>Priscilla Filomena Fonseca Amaral</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>230</b>
QUALIDADE DA FARINHA DE MANDIOCA ( <i>Manihot esculenta Crantz</i> ) EM COMUNIDADE TRADICIONAL DO MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lia Carla de Souza Rodrigues</li> <li>Roberto Quaresma Santana</li> <li>Jorge Emílio Henriques Gomes</li> <li>Marília de Almeida Cavalcante</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>236</b>
QUANTIFICAÇÃO DE TMA EM CARANHAS DESCONGELADAS E RECONGELADAS POR RMN DE <sup>1</sup> H	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vinícius Silva Pinto</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004425</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>248</b>
RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROBACTÉRIAS ISOLADAS A PARTIR DE FRUTAS E HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS EM CAPANEMA, PARÁ	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Suania Maria do Nascimento Sousa</li> <li>Cintya de Oliveira Souza</li> <li>Fagner Freires de Sousa</li> <li>Patrícia Suelene Silva Costa Gobira</li> <li>Hellen Kempfer Philippsen</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004426</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>259</b>
USO DE FERMENTAÇÃO POR LACTOBACILOS PARA AUMENTO DAS CARACTERÍSTICAS ANTIOXIDANTES DE <i>Theobroma grandiflorum</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amanda Caroline de Souza Sales</li> <li>Brenda Ferreira de Oliveira</li> <li>Hermerson Sousa Maia</li> <li>Warlison Felipe de Silva Saminez</li> <li>Tiago Fonseca Silva</li> <li>Rita de Cássia Mendonça de Miranda</li> <li>Adrielle Zagnignan</li> <li>Luís Cláudio Nascimento da Silva</li> </ul>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.982193004427</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>276</b>
VIGILÂNCIA DE EPIZOOTIAS EM PRIMATAS NÃO HUMANOS (PNH) ENTRE 2015	

A 2017 NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Danielle Domingos da Silva

Durval Moraes da Silva

Cintia de Sousa Higashi

Fabiola de Souza Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.982193004428**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 284**

## MICROBIOLOGICAL AND HUMIDITY ASSESSMENT OF BEANS GRAINS MARKETED IN THE MARKET OF PORTO, CUIABÁ - MT

### **Gabriela Campos Caxeiro**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Campus Cuiabá – Bela Vista, Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos  
Cuiabá - Mato Grosso

### **James Moraes de Moura**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Campus Cuiabá – Bela Vista, Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos  
Cuiabá - Mato Grosso

### **Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Campus Cuiabá – Bela Vista, Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos  
Cuiabá - Mato Grosso

### **Alan Tocantins Fernandes**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Cuiabá, Docente do Curso de Letras – Português/Inglês  
Cuiabá - Mato Grosso

**RESUMO:** O armazenamento do feijão em condições inadequadas pode ocasionar infestações de pragas e contaminações que causam perdas quali-quantitativas, reduzindo os valores nutritivos, comerciais e tempo de vida do produto. Por estes motivos, objetivou-

se avaliar o teor de umidade (%) e a qualidade microbiológica (determinação de *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* e *Aspergillus niger* em placas prontas Compact Dry) de grãos de feijão comercializados em um estabelecimento no Mercado do Porto em Cuiabá - MT. Selecionou-se 300g amostral de três tipos de feijão (feijão-de-corda - A1, feijão rajado - A2, feijão-bolinha - A3) que foram acondicionados em sacos plásticos e encaminhados para os Laboratórios de Bromatologia e Microbiologia do IFMT Cuiabá - Bela Vista para análise. Obteve-se valores satisfatórios para a umidade, com resultados inferiores ao teor máximo recomendado pela legislação para armazenagem do feijão. As análises microbiológicas apresentaram a incidência de contaminação em duas amostras de feijão analisadas, considerando que, para *Salmonella*, todas as amostras foram consideradas impróprias para o consumo humano. Concluiu-se que há uma grande necessidade de conhecimento dos feirantes sobre a armazenagem destes grãos, eliminando riscos de contaminação para os consumidores e mantendo a qualidade por longos períodos.

**PALAVRAS-CHAVE:** feiras livres, qualidade microbiológica, *Phaseolus*.

**ABSTRACT:** Storing beans in inadequate

conditions can lead to infestations of pests and contaminations that cause qualitative and quantitative losses and reduce the nutritional, commercial and lifespan values of the product. For these reasons, the objective of this study was to evaluate the moisture content (%) and the microbiological quality (determination of *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* and *Aspergillus niger* on ready-made Compact Dry plates) in a commercial establishment of Porto Market in Cuiabá - MT. 300g samples of three types of bean (Cowpea - A1, Common bean - A2, Kidney bean - A3) were selected and stored in plastic bags and sent to the Bromatology and Microbiology Laboratories of the IFMT Cuiabá - Bela Vista for analysis. Satisfactory values were obtained for moisture, with results lower than the maximum recommended by the legislation for bean storage. Microbiological analyzes showed the incidence of contamination in two bean samples analyzed, considering that, for *Salmonella*, all the samples were considered unfit for human consumption. It's concluded that there is a great need of knowledge from the market sellers about the storage of these grains, which could eliminate risks of contamination for the consumers and maintain the quality of products for long periods.

**KEYWORDS:** Markets, microbiological quality, *Phaseolus*.

## 1 | INTRODUCTION

Beans are a traditional product in the food of the Brazilian population, especially for the lower income classes. It is food of extreme economic, social, nutritional and functional importance. The beans consumed in Brazil belong to the class *Dicotyledoneae*, family *Fabaceae* (*Leguminosae*), genus *Phaseolus* and species *Phaseolus vulgaris* L. (RIOS et al., 2003). Due to its climatic conditions, Brazil produces beans practically throughout the year.

This grain is rich in essential nutrients such as: protein, water soluble vitamins (most of B complex), fibers and minerals. According to Sgarbieri (1996 apud TOLEDO; CANNIATTI-BRAZACA, 2008), the grains have 20 to 35% of protein, depending on the cultural treatments and the cultivar. The protein content and the production are high. However, the nutritive value of the protein is not satisfactory because it has low levels of some essential limiting amino acids. They are the sulfur amino acids, methionine, cysteine, and cystine, in addition to tryptophan. They also present low digestibility when compared to animal proteins.

There are some parameters to evaluate the quality of the common bean, namely: grain weight, dry bark weight, water absorption, volume, raw and cooked sample density, cooking time with and without maceration, fiber content, minerals, proteins and vitamins.

In the Normative Instruction No.12 of 2008 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), serious defects of the beans are considered, such as those whose presence in the sample or incidence on the grain seriously compromises the



appearance, conservation and quality of the product, making its use restrictive or unfeasible. They are burned or rotten grains, but also those attacked by caterpillars, germinated, impure and moldy. Mild defects are those whose incidence on the grain does not compromise its quality of the same – crushed, damaged, immature, broken and split (BRASIL, 2008).

Bean storage is most often carried out in conditions that are unsuitable for the preservation of its qualities, which can lead to pest infestations that can cause qualitative and quantitative losses and reduce the nutritional and commercial values of the product (RESENDE, 2006).

The long storage time can contribute to the deterioration and contamination of the grain. During the storage of beans, quality losses can be caused by physical, chemical and microbiological changes that may occur, depending on the interaction between these factors and the environment. Markets are places with specific characteristics and conditions that are favorable for the growth and proliferation of microorganisms (ANDRADE et al., 2006).

It is known that the main sources of food contamination are: raw material (including water), the environment (air, equipment, packaging and other materials), and personnel (food handling). The problems found in markets are often related to poor hygienic-sanitary conditions of the stands (moldy, broken, wet, dirty, cracked), producers (from improper clothing to food handling) and products being sold (incorrect hygiene) (XAVIER, 2009).

However, because of the way beans are exposed and stored, this work aimed to evaluate the moisture content as well as the bacterial and fungal microbiological quality (*Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*, *Candida albicans* and *Aspergillus niger*) of three types of bean grains, traded in the Porto Market in Cuiabá – MT, and compare with current legislation for moisture and microbiological content.

## 2 | MATERIAL E METHODS

### 2.1 Sample collections

Samples containing 300g of three (03) types of beans were collected at a single establishment in the Port of Cuiabá - MT market in October, 2017. The most commercialized types were considered: Cowpea - A1; Common bean - A2; Kidney bean - A3. The samples were then placed in plastic containers, identified and transported immediately to the Microbiology and Bromatology Laboratories of the IFMT – Cuiabá – Bela Vista, where the microbiological and moisture content analysis procedures were conducted.

## 2.2 Sample analysis

### 2.2.1 Moisture content (%)

Ground and whole beans were evaluated for moisture. The samples were weighed in porcelain capsules and placed in an oven at 105°C (*Nova Ética* model) for 24 hours, as described in the methodology of the Adolfo Lutz Institute. Next, the samples were cooled in a desiccator for later weighing.

### 2.2.2 Microbiological analysis

Microbiological analyzes were performed in the laboratory of Microbiology of IFMT – Campus Bela Vista; the samples were identified in A1, A2 and A3 crushed and weighed; 25g of each sample were weighted in a pre-sterilized petri dish. The plates containing the samples were transported to the laminar flow hood for continuation of the procedure.

In the laminar flow, an aliquot of each sample was transferred to an Erlenmeyer flask containing 225 mL of 0.15% sterile peptone water (KASVI Brand 500g/LOT: 101814203). The dilution considered was  $10^{-1}$ . The contents of the flask were homogenized manually for 2 minutes; then, serial dilutions were prepared in test tubes containing 9mL of peptone water. By transferring 1 mL of Erlenmeyer with  $10^{-1}$  dilution to the  $10^{-2}$  dilution, 1 mL was removed from the  $10^{-2}$  tube and added to the tube containing 9mL of peptone water to carry out the  $10^{-3}$  dilution.

Samples of the test tubes were homogenized in advance for 1 minute as they were used for inoculation in the petri dishes.

For the inoculation of samples  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  and  $10^{-3}$ , rapid tests of the Idexx Compact Dry® Petri dishes were used for *Staphylococcus aureus* (Compact Dry XSA), fecal and total coliforms (Compact Dry EC), *Bacillus cereus* (Compact Dry XBC), *Salmonella* (Compact Dry SL), and molds and yeasts (Compact Dry YM). The Compact Dry plates are ready-to-use acrylic plates containing selective culture medium and dehydrated differential, in which the colonies of microorganisms acquire differentiated staining, specific for each group of microorganisms researched.

For the colimetry tests, 1 mL of the dilutions ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  and  $10^{-3}$ ) were inoculated onto duplicate Compact Dry EC plates, and next, they were incubated at  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  for 24 hours in position inverted in the regulated greenhouse. For *Staphylococcus aureus* analysis, 1 mL of the dilution ( $10^{-2}$ ) was inoculated into the duplicate Compact Dry XSA plates, then incubated at  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  for 24 hours in inverted position; for *Bacillus cereus* 1 mL of the selected dilutions ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ) on duplicate Compact Dry plates were then incubated at  $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$  for 24 hrs. For yeast and mold analysis, 1 mL of the dilutions ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  and  $10^{-3}$ ) were inoculated into the ready-made Compact Dry YM plates and then incubated at  $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  for 5 days in regulated oven.

As for the analysis of *Salmonella sp.*, dilution  $10^{-1}$  (sample solution in Erlenmeyer flask) was used for the procedure; dilution was pre-enriched and the dilution was

incubated in a growth oven at 41°C for 24 hours.

After this period, 0,1 mL of the pre-enriched culture was transferred to a region 1 cm from the border of the petri dish Compact Dry SL, and in the opposite region of the same plate, 1 mL of sterile distilled water was applied.

After this process, the plates were transferred to the bacteriological oven for 24 hours in inverted position at a temperature of 42°C ± 2°C. The center of the plates contains chromogenic substrate and novobiocin, which in contact with the sample after 24 hours under regulated temperature may – through color changes – identify the presence or absence of *Salmonella* spp. in the samples.

### 3 | RESULTS AND DISCUSSION

The moisture content is an important information of food composition and is among the parameters routinely used. It can be used as an indicator of product quality, since it has a direct influence on storage (VALENTINI et al., 1998; AMOEDO; MURADIAN, 2002). When stored under certain environmental conditions of humidity and temperature, grains may favor the propagation of fungi and the production of mycotoxins, which are detrimental to health (D'MELLO; MACDONALD, 1997; ATALLA et al., 2003; MILLER, 2005). In addition, the water content directly interferes with the economic value of the products, since the grains are usually marketed by weight.

Samples	Mean (%)	Standard Deviation
A1	10.38	0016.0±
A2	10.90	0011.0±
A3	10.49	0029.0±
Legislation (VMP)*	Max.14	-

Table 1. Results obtained in the analysis of moisture content (%) of bean samples traded at Porto Market – Cuiabá – MT

\*VMP: Maximum value allowed by legislation (BRASIL, 2008).

Satisfactory values were obtained, as show in Table 1. All the analyzed samples presented results lower than the recommended maximum content – the legislation recommends a maximum moisture content for storage of beans of 14% (BRASIL, 2008).

On the other hand, the exposure of these grains to unsatisfactory environmental conditions – e.g. their storage in the markets – will create opportunities for physical, chemical and biological factors to contribute to the loss of quality and deterioration (BRASIL, 2007). For this reason, food quality control cannot be done exclusively from the point of view of health hazard, but must also include the maintenance of good presentation, nutritional value and other characteristics of a healthy food (RIEDEL,

1992).

Considering that the grains are exposed mostly to the air for long periods of time, it will eventually take its toll, and grains will often be damaged. Other factors will include inadequate storage, exposure to touch, and even saliva, of the market seller/consumers and the presence of insects; it is essential to monitor and control the markets. This type of trade can be an important source of contamination, since infrastructure conditions are precarious and facilitate frequent occurrences of food outbreaks.

The presence of coliforms in food is used as an indicator of sanitary quality but also contamination during the manufacturing process or even post-processing. The results of the microbiological analyzes are shown in Table 2.

According to the Collegiate Board Resolution (RDC) N°. 12, the National Health Surveillance Agency (ANVISA) of the Ministry of Health (BRAZIL, 2001) establishes the microbiological sanitary standards for food intended for human consumption. With regard to the food analyzed in the present study and the microbiological standards of the resolution, established for fresh (*in natura*) roots, tubers and the like for maximum direct consumption of  $10^3/g$  for fecal coliform, it was identified *E. coli* contamination in sample A3, with  $1.50 \times 10^4$  UFC/g. When present in food, this microorganism can provide information on the occurrence of fecal contamination, the likely presence of pathogens or the potential deterioration of the food. It may also indicate inadequate sanitary conditions during processing, production or storage. (FRANCO, 1996).

Microorganisms studied	A1 (UFC/g)*	A2 (UFC/g)	A3 (UFC/g)
<i>Escherichia coli</i>	0	0	$1.50 \times 10^4$
<i>Klebsiella oxytoca</i>	$1.14 \times 10^4$	0	$1.12 \times 10^5$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	$2.80 \times 10^3$	$2.50 \times 10^3$
<i>Bacillus cereus</i>	$3.50 \times 10^2$	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	$1.00 \times 10^2$	$5.00 \times 10^1$	$3.50 \times 10^2$
<i>Candida albicans</i>	$4.30 \times 10^2$	0	0
<i>Aspergillus niger</i>	$1.25 \times 10^3$	$2.80 \times 10^2$	$5.10 \times 10^2$
<i>Salmonella</i> spp.	(-)	(+)	(+)

Table 2. Results obtained in the microbiological analysis of the bean samples commercialized at the Porto Market – Cuiabá – MT.

\* Colony forming units (CFU) per sample gram

The results obtained by the *Klebsiella oxytoca* analysis showed the incidence of contamination in two of the three analyzed samples (A1 and A3), with  $1.14 \times 10^4$  for A1 and  $1.12 \times 10^5$  for A3. This is a microorganism that acts normally in the enteric tract, in clinical isolations, in water, soil, gastrointestinal tract, vegetables, fruits and cereals (ALMEIDA, 2005).

It was possible to identify the presence of the microorganism *Pseudomonas*



*aeruginosa* in samples A2 and A3, according to Table 2. It is an opportunistic pathogen that can take advantage of people with low immunity, mainly children and elderly. This microorganism stimulates great interest in studies by the scientific community due to its extreme metabolic versatility, adaptive power and resistance to various environments and antibiotics (ALMEIDA, 2010).

*Bacillus cereus* is widely found in nature and the soil is its natural reservoir. For this reason, it easily contaminates vegetables, cereals and tubers (FRANCO, 1996). The amount of *Bacillus cereus* found in the sample is higher than that of the Resolution RDC N°. 12 of ANVISA (BRASIL, 2001), which is  $10^3$  CFU/g. Food contamination by *Bacillus cereus* is not only an important cause of deterioration but is also associated with the occurrence of two types of syndrome. This occurs due to the ingestion of food contaminated with pathogenic toxin-producing strains – one is emetic and the other is diarrheal (MINNAARD, 2001). Such contamination in establishments where food is processed may contribute to the potential risk of contamination and spread of the micro-organism and its toxins through food. Current harvesting and storage techniques are excellent barriers to the proliferation of microbial contamination, which is present during production (COLAK et al., 2012).

Results regarding *Staphylococcus aureus* contamination were identified in the three bean samples analyzed (Table 2). However, the values were within the limits allowed by ANVISA, which established as microbiological standard for fresh (*in natura*) roots, tubers and the like, the maximum of  $10^3$  CFU/g for coagulase positive *Staphylococcus aureus*. (BRAZIL, 2001). Observing the results of the analysis, among the three bean samples, sample A3, with  $3.50 \times 10^2$  CFU/g, was the sample with the highest incidence of *Staphylococcus aureus* colonies. Therefore, products are considered suitable for consumption. But due to the presence of *Staphylococcus aureus*, the samples are contaminated, indicating inadequate sanitary conditions of handling, processing and storage.

The multiplication of this microorganism might have been due to inadequate storage and temperature and could cause human diseases due to a highly thermostable protein toxin produced by this bacterium (SANCHEZ, 2015). Due to the nutritional variety and the possibility of developing in different environmental conditions, *Staphylococcus aureus* grows easily in several foods, and is one of the main vehicles that cause food toxoinfection.

There are no parameters within legislation for *Candida albicans* microorganism in foods. However, the fungal microorganism of *Candida albicans* is one of the main responsible for food contamination, and consequently, infections. It lives in the mucosa and, in favorable conditions, can cause illnesses. Results show that the presence of this microorganism in one of the bean samples (A1) and, within the food sanitary inspection, anyone who is in direct or indirect contact with food – thus, causing contamination of this product – is considered to be a manipulator (NOTERMANS; VERDEGAAL, 1992).

Table 2 shows the incidence of *Aspergillus niger* in all bean samples (A1, A2 and

A3). This fact can be associated to the presence of cracks in the product, which facilitated the penetration of the fungus into the grain. The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2006) reports that damaged grain is more prone to fungal invasion and, consequently, to contamination of mycotoxins. This situation is also probably due to the inadequate conditions of storage and stocking observed in the establishments. APHA (2001) cites the genera *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. and *Fusarium* spp. as the most commonly associated with naturally occurring mycotoxins in cereals, grains, and seeds at levels that make food unfit for human consumption, as well as causing great economic losses.

One of the main causes of foodborne infections is *Salmonella* spp. – a microorganism of great importance for food safety. Salmonellosis is a zoonosis caused by the ingestion of water, foods or fomites contaminated by animal feces or infected people. It is bacteria that act as agents causing serious infections. (BARANCELLI et al., 2012).

RDC N°. 12 predicates the absence of the microorganism in 25g of food as being expressed as presence or absence (BRASIL, 2001). Taking into account the Federal microbiological standard, only one sample (A1) analyzed was considered appropriate for human consumption, without the presence of the pathogenic *Salmonella* spp.

Regarding the microorganism, Elias (2003) observed that fungi are among the main causes of the deterioration of stored grains. They need a minimum and a great amount of relative humidity and temperature to develop.

#### 4 | CONCLUSIONS

Considering positive results for the moisture content of the three bean samples analyzed, the microbiological analyzes showed intense contamination. The action of these microorganisms affects seed germination, organoleptic qualities, nutritional value and industrial use of grains. Some of their by-products can also produce extremely toxic (mycotoxins) health hazardous substances.

The levels of contamination can be controlled and the microbiota can be kept in a number acceptable by current legislation by the means of appropriate handling, knowledge and the use of factors that influence the growth of microorganisms in food, among other actions. However, there is a clear need for market keepers to be aware of grain storage (mainly) and food inspection in order to improve quality, to keep the product in proper standards for the consumer, and to maintain the quality for long periods of time, because there is no point in having a strict control of the crops to avoid losses if this control has no follow-up in storage.

## REFERENCES

- ALMEIDA, M. C. L. **Sepse de origem hospitalar por *Klebsiella spp.* Em unidades neonatais: evolução clínica.** Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005. 61p.
- ALMEIDA, R. G. ***Pseudomonas aeruginosa* como indicador de qualidade de água.** Monografia (Graduação) – Departamento de Ciências Biológicas, Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Belo Horizonte. 2010. 14p.
- ANDRADE, E. T.; CORREA, P. C.; TEIXEIRA, L. P.; PEREIRA, R. G.; CALOMENI, J. F. **Cinética de secagem e qualidade de sementes de feijão.** *Engevista*, v.8, n. 2, 2006, p.83-95.
- AMOEDO, L.H.G.; MURADIAN, L.B.A. **Comparação de metodologias para a determinação de umidade em geléia real.** *Química Nova*, v.25, 2002, p.676-679.
- APHA - American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4ed. Washington, 676p. 2001.
- ATALLA, M.M.; HASSANEIN, N.M.; EL-BEIH, A.A.; YOUSSEF, Y.A. **Mycotoxin production in wheat grains by different *Aspergilli* in relation to different relative humidities and storage periods.** *Nahrung/Food*. v.47, 2003. p.6-10.
- BARACELLI, G. C.; MARTIN, J. G. P.; PORTO, E. **Salmonella em ovos: relação entre produção e consumo seguro.** *Rev. Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, vol.19, n.2, 2012. p.73-82.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia Produtiva de Produtos Orgânicos. Secretaria de Política Agrícola – SPA;** Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA, V.5. 108p. 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 12 de 28 de março de 2008.** Estabelece o Regulamento Técnico do Feijão, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 28 mar. 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.** Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 jan. 2001.
- D’MELLO, J.P.F.; MACDONALD, A.M.C. **Mycotoxins.** *Animal Feed Science Technology*, v.69, 1997, p.155-166.
- ELIAS, M. C. **Armazenamento e Conservação dos Grãos.** Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul Conselho Regional de Desenvolvimento da Região Sul. Pelotas, 2003. 83p.
- FAO - Food and Agriculture Organization. **Rice around the world.** 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/rice2004/>>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu. 1996,182p.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ed., v.1, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p.122-124.
- MINNAARD, J.; HUMEN, M.; PÉREZ, P. F. **Effect of *Bacillus cereus* Exocellular Factors on Human Intestinal Epithelial Cells.** *Journal Food Protec*, v. 64, n. 10, 2001, p. 1535-1541.

NOTERMANS, S.; VERDEGAAL, A. H. **Existing and emerging foodborne diseases.** *International Journal of Food Microbiology.* Amsterdam, v. 15, 1992, p. 197-205.

RESENDE, O. **Varição das propriedades físicas e mecânicas e da qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante a secagem e o armazenamento.** Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006, 180f.

RIEDEL, G. **Controle Sanitário dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1992,

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. **Efeito da estocagem e das condições de colheita sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** *Rev.Ciência e Tecnologia de Alimentos.* v. 23 (Supl), 2003. p. 39-45.

SANCHEZ, P. S. **Atualização em Análises Microbiológicas em Águas Minerais.** São Paulo, Apostila. 2015, 62p.

TOLEDO, T. C. F.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. **Avaliação química e nutricional do feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.) cozido por diferentes métodos.** *Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.* Campinas, 28(2), 2008, p.355-360.

VALENTINI, S.R.; MORETZHON DE CASTRO, M.F.P.; ALMEIDA, F.H. **Determinação do teor de umidade de milho utilizando aparelho de microondas.** *Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos.* v.18, n.2, 1998, p.237-240.

XAVIER, A. Z. P.; VIEIRA, G. D. G.; RODRIGUES, L. O. M.; VALVERDE, L. O.; PEREIRA, V. S. **Condições higiênico-sanitárias das feiras-livres do município de Governador Valadares.** Faculdade de Ciências da Saúde. Universidade Vale do Rio Doce - MG. 2009, 94f.



## **SOBRE O ORGANIZADOR**

### **Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia. Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática. Também possui seu segundo Pós doutoramento pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com Análise Global da Genômica Funcional e aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany.

Palestrante internacional nas áreas de inovações em saúde com experiência nas áreas de Microbiologia, Micologia Médica, Biotecnologia aplicada a Genômica, Engenharia Genética e Proteômica, Bioinformática Funcional, Biologia Molecular, Genética de microrganismos. É Sócio fundador da “Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde” (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Como pesquisador, ligado ao Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP-UFG), o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-298-2

