

## FUNGOS NA MASSA PARA PREPARO DE *FISHBURGER* E SEUS INGREDIENTES

[Molds in bulk for preparing fishburger and ingredients]

**Maria Christina Sanches Muratori<sup>1</sup>, Pollyanna Lima de Castro<sup>2</sup>; Daniel Irineu Brandão Leal<sup>2</sup>, Camilla Oliveira Brandão<sup>2</sup>, Amilton Paulo Raposo Costa<sup>1</sup>, Maria MarluCIA Gomes Pereira<sup>1</sup>, Francisco das Chagas Cardoso Filho<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Médicos veterinários. Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.

<sup>2</sup> Médicos Veterinários, autônomos, Teresina, PI.

<sup>3</sup> Médicos veterinários. Doutorandos do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.

**RESUMO** - A fabricação de hambúrguer de peixe (*fishburger*) consiste em uma opção tecnológica para agregar valor a pescado de baixo valor comercial. Os objetivos deste trabalho foram avaliar as condições higiênicas da massa de *fishburger* e seus ingredientes pela contagem e identificação de espécies fúngicas. Na polpa elaborada com filé de tilápia eram adicionados 10% de farinha de trigo, 2,0% de sal, 0,15% de pimenta do reino (*Piper nigrum* L.). Em seguida era fracionada em quatro partes iguais para preparo dos tratamentos de corante comercial (0,0%- controle, 0,15%, 0,35% e 0,45%) à base de urucum (*Bixa orellana*). Em seguida, foram retiradas assepticamente porções de 100g de cada massa para amostragem, também foram analisados os ingredientes. Foram realizadas contagem de fungos, isolamento e identificação dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. As amostras de pimenta do reino apresentaram contagens insignificantes de fungos. O valor máximo obtido nas amostras analisadas foi 2,78 ufc/g em log<sub>10</sub> e não houve diferença nas contagens entre os tratamentos de corante e os ingredientes utilizados na massa para preparo de *fishburger*. Foram identificadas 23 cepas de *Aspergillus*, sete de *Penicillium* e 13 de *Fusarium*. A farinha de trigo possuía: *A. candidus*, *P. citrinum* e *Fusarium* sp e o corante: *A. flavus*, *A. niger*, *A. terreus*, *P. citrinum*, *P. funiculosum* e *Fusarium* sp. As amostras de pimenta não apresentaram contaminação pelos fungos pesquisados. A massa para preparo de *fishburger* e seus ingredientes apresentaram contaminação por fungos filamentosos e leveduras em quantidades que as caracterizou como tendo condições higiênicas satisfatórias.

**Palavras-Chave:** *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, urucum, pimenta do reino.

**ABSTRAT** - The production of hamburger fish (*fishburger*) consists of a technological option for adding value to fish of low commercial value. Our objectives were to evaluate the hygienic conditions of mass fishburger and its ingredients by the count and identification of fungal species. In pulp made with tilapia fillets were added to 10% of wheat flour, 2.0% salt, 0.15% black pepper (*Piper nigrum* L.). Then it was fractionated into four equal parts preparation for the treatment of commercial dye (0.0% - control, 0.15%, 0.35% and 0.45%) based on annatto (*Bixa orellana*). Were then aseptically removed portions of 100g each dough sample were also analyzed the ingredients. Fungi counts were performed, isolation and identification of *Aspergillus* and *Penicillium*. Samples of black pepper showed negligible counts of fungi. The maximum value obtained in the samples was 2.78 cfu / g log<sub>10</sub> and there was no difference in scores between the treatments of dye and the ingredients used in preparation for mass fishburger. We identified 23 strains of *Aspergillus*, *Penicillium* and seven of 13 *Fusarium*. Wheat flour had: *A. candidus*, *P. citrinum* and *Fusarium* sp and the dye *A. flavus*, *A. niger*, *A. terreus*, *P. citrinum*, *P. funiculosum* and *Fusarium* sp. The pepper samples were not contaminated by the fungi studied. The dough for preparing fishburger and its ingredients were contaminated by yeasts and molds in quantities that characterized them as having satisfactory hygienic conditions.

**Keywords:** *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, urucum, pepper.

## INTRODUÇÃO

A fabricação de hambúrguer de peixe (*fishburger*) consiste em uma opção tecnológica para agregar valor a pescado de baixo valor comercial (Serviço Brasileiro de Resposta Técnica, 2007). Para a formulação deste produto são empregados diversos ingredientes balanceados, os quais constituem substratos ideais para o desenvolvimento de fungos e micotoxinas, tais como: farinha de trigo, condimentos, corantes, dentre outros.

O trigo é um cereal mundialmente consumido e também uma das matérias-primas mais importantes na alimentação e nutrição humana, fonte de carboidratos, vitaminas e minerais (Bernardi et al., 2005). A microbiota da farinha de trigo é relativamente baixa, uma vez que alguns agentes de branqueamento reduzem a contaminação. Quando as condições da atividade aquosa favorecem o crescimento, as bactérias do gênero *Bacillus* e fungos são os únicos que podem se desenvolver (Jay, 2005).

Os corantes podem ser utilizados como ingredientes para o preparo do *fishburger* por melhorar sua aparência e aceitação (Carvalho, 2005), conseqüentemente, ficar visualmente mais atraente (Constant et al., 2002). A utilização de pigmentos naturais, tais como o urucum (*Bixa orellana* L.), em alimentos tem aumentado devido à preocupação dos consumidores sobre possíveis efeitos prejudiciais dos pigmentos sintéticos à saúde (Dufossé, 2006).

Dentre as especiarias, os condimentos tais como, pimenta, páprica, orégano, cominho, gengibre, açafrão são utilizados para aumentar e/ou acrescentar sabor ao alimento, e também para conservação, devido a suas propriedades antioxidantes. Eles são produzidos em países de clima tropical (Índia, Indonésia, Brasil, Marrocos, Malásia e Turquia), que apresentam elevados valores de temperatura, umidade e índices de pluviosidade. Frequentemente, os condimentos permanecem no solo para secagem à temperatura ambiente, onde as condições climáticas favorecem o crescimento de fungos e a produção de micotoxinas (Erdogan, 2004). Apesar de trabalhos descritos na literatura relacionarem a ocorrência de aflatoxinas em diferentes tipos de alimentos, poucos descrevem sua presença em condimentos (Martins et al., 2001).

Portanto, o monitoramento da contaminação microbiana é imprescindível para assegurar a qualidade e segurança dos alimentos, reduzindo as perdas econômicas, assim como os riscos à saúde humana (Meirelles et al., 2006).

O presente trabalho teve como objetivos avaliar as condições higiênicas da massa de *fishburger* e seus ingredientes pela contagem de fungos, e também, isolar e identificar espécies dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Após o preparo dos tratamentos, foram retiradas assepticamente porções de 100g de cada massa do *fishburger*. As amostras eram conduzidas para o Laboratório de Controle Microbiológico do NUEPPA. O trabalho foi realizado em esquema inteiramente casualizado com fatorial 4 x 4 (quatro tratamentos de corantes em quatro semanas) com total de 16 amostras de massa de peixe. Para controle, semanalmente também foram analisados os ingredientes utilizados no preparo (farinha de trigo, pimenta branca e corante).

Foi adicionado 25 gramas de cada amostra a 225 mL de água peptonada 0,1%, assim formando a diluição de 10<sup>-1</sup> esta mistura foi homogeneizada e diluída para concentrações finais de 10<sup>-2</sup> e 10<sup>-3</sup>. Foram espalhados 0,1 mL de cada diluição (por duplicado) na superfície do meio sólido, ágar dicloran-rosa bengala-cloranfenicol (DRBC) (Abarca et al., 1994). As placas foram incubadas durante sete dias a 25 ° C. Todas as placas contendo 10 -100 UFC foram contadas e os resultados expressos em unidades formadoras de colônias (UFC) por grama de amostra. No último dia de incubação, as colônias de *Aspergillus* e *Penicillium* após identificação microscópica, de acordo com critérios propostos por Pitt & Hocking (2009) foram transferidas para ágar extrato de malte (MEA), e incubou a 25 ° C por sete dias para posterior identificação da espécie.

Para a identificação de *Penicillium*, as colônias são cultivadas em ágar Czapek yeast (CYA) em 5, 25 e 37 °C, MEA a 25 °C e 25% de ágar nitrato de glicerol (G25N) a 25 ° C. Para a identificação *Aspergillus*, as culturas são cultivadas em CYA (25 e 37 °C), MEA (25 °C) e extrato de levedura Czapek ágar, com 20% de sacarose (CY20S) a 25 °C. Todas as placas foram incubadas durante sete dias. Cada cepa foi identificada de acordo com os métodos fornecidos por Pitt (2000), Klich & Pitt (2002), Samson et al., (2001) e Pitt & Hocking (2009).

Após a obtenção dos resultados, os valores das contagens foram transformados em log<sub>10</sub>, correlacionados e submetidos à análise de variância e aplicação do teste de SNK para comparação das médias utilizando o Pacote Estatístico Sigma Stat

(1994). O nível de significância utilizado em todos os testes foi  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção das amostras de pimenta do reino, não houve diferença entre as contagens de fungos filamentosos e leveduras nos tratamentos de corante e nos ingredientes utilizados na massa para preparo do *fishburger* (Tabela 1).

O valor máximo obtido nas amostras analisadas foi 2,78 ufc/g em  $\log_{10}$  (o que corresponde a  $6,02 \times 10^2$  ufc/g). Apesar da legislação vigente (Brasil, 2001) não possuir parâmetros para contagens de fungos em *fishburger*, pimenta, farinha de trigo e corante, as contagens obtidas foram relativamente baixas quando comparadas ao recomendado por uma legislação anterior (Brasil, 1997), que estabeleciam como máximo de 3,00 ufc/g (o que corresponde a  $10^3$  ufc/g) para alimentos. Fungos em alimentos são considerados como indicadores das condições higiênicas de manipulação, por este motivo, as contagens encontradas na massa de preparo do *fishburger* e seus ingredientes sugerem que eles foram preparados em condições adequadas, com monitorização higiênica (Meirelles et al., 2006)

necessária para garantir a produção de alimentos seguros (Taveira & Mídio, 1999).

Pela afinidade com o substrato, os fungos filamentosos não são pesquisados rotineiramente em produtos de origem animal (Jay, 2005), porém foi possível obter contagens fúngicas em todas as amostras de massa de peixe analisadas em quantidades semelhantes às obtidas nas amostras de farinha de trigo e de corante (Tabela 1). A contaminação na massa ocorreu provavelmente pela utilização de 10% de farinha de trigo em todas as formulações, pois o corante não foi empregado no grupo controle e as contagens de fungos encontradas na pimenta não foram expressivas. A presença de fungos filamentosos em corantes era esperada, Erdogan (2004) obteve resultados semelhantes nas suas pesquisas. Carvalho (1995) alerta que fungos em alimentos podem ocorrer de forma indireta pela utilização de ingredientes contaminados.

Na massa para preparo de *fishburger* e seus ingredientes foram identificadas 43 cepas fúngicas. Destas, 23 cepas de *Aspergillus*, sete de *Penicillium* e 13 de *Fusarium*, com maior prevalência respectivamente de *Fusarium sp* (30,26%), *A. candidus* (23,25%), *A. flavus* (18,60%) e *P. citrinum* (11,63%), como pode ser observado na Tabela 2.

**Tabela 1.** Contagem de fungos filamentosos e leveduras na massa de *Fishburger* e seus ingredientes, em unidades formadoras de colônias (ufc/g) expressas em logaritmos.

Tratamentos de corante (%)	Semanas (ufc/g*)			
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
0,00 (controle)	2,36 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>	1,98 <sup>a</sup>	2,78 <sup>a</sup>
0,15	1,98 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	1,30 <sup>a</sup>	2,59 <sup>a</sup>
0,35	2,30 <sup>a</sup>	1,88 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	2,30 <sup>a</sup>
0,45	2,18 <sup>a</sup>	1,78 <sup>a</sup>	2,06 <sup>a</sup>	2,36 <sup>a</sup>
<b>Ingredientes</b>				
Farinha de Trigo (10%)	2,27 <sup>a</sup>	2,67 <sup>a</sup>	2,58 <sup>a</sup>	2,16 <sup>a</sup>
Corante	2,49 <sup>a</sup>	2,92 <sup>a</sup>	2,74 <sup>a</sup>	2,33 <sup>a</sup>
Pimenta (0,35%)	0,00 <sup>b</sup>	1,04 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>

\*ufc/g = unidades formadoras de colônias por grama.; a,b =letras iguais resultados semelhantes estatisticamente entre colunas ( $p=0,516$ ).

**Tabela 2.** Espécies fúngicas isoladas na massa para preparo de *fishburger* e nos seus ingredientes.

Espécie	Números de Isolados	Ocorrência (%)
<i>A. candidus</i>	10	23,25
<i>A. flavus</i>	8	18,60
<i>A. niger</i>	4	9,30
<i>A. terreus</i>	1	2,32
<i>Penicillium citrinum</i>	5	11,63
<i>Penicillium funiculosum</i>	2	4,64
<i>Fusarium sp</i>	13	30,26
Total de isolados	43	

O *A. candidus* foi isolado na massa para preparo de fishburguer nos processamentos “A” e “B” e o *A. flavus* apenas no processamento “B” (Tabela 3). Os conídios destes fungos podem contaminar o ambiente (Zaitz, 1998; Evangelista, 2000). O *A. candidus* em princípio não apresenta um potencial toxigênico, (Samson et al., 2001; Klich, 2002), porém o *A. flavus* pode ser um possível produtor de micotoxinas (Klich, 2002).

Durante o experimento foram isoladas cepas de *A. flavus* (18,60%), *A. niger* (9,30%) e *A. terreus* (2,32%), estas espécies ocorrem normalmente na natureza distribuídos nos mais variados ambientes e são consideradas como fungos de armazenamento (Lazzari, 1997). Por também serem encontrados em produtos vegetais e ambientes fechado (Abarca, 2001; Klich, 2002) poderiam ter contaminado a farinha de trigo que foi utilizada para preparo dos fishburguers nas diversas etapas de obtenção, acarretando a presença destas espécies na massa de peixe. O *P. citrinum* (11,63%) e *P. funiculosum* (4,64%) também foram isolados nas amostras (Tabela 2). O fato de encontrar o *P. citrinum* nas amostras analisadas não indica que houve produção de micotoxinas, porém, a presença deste fungo pode ser um indício de ocorrência citrinina; (Gimeno, 2000; Franco & Landgraf, 2008; Pitt & Hocking, 2009). O *Fusarium* é considerado como fungo de campo que invade grãos e sementes durante o amadurecimento (Marcia & Lazzari, 1998), portanto, a contaminação da farinha de trigo pode ter

ocorrido ainda no campo e permaneceu na matéria-prima até o momento do processamento.

Os ingredientes utilizados para preparo de fishburguer apresentaram *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* somente no processamento “C”. A farinha de trigo possuía: *A. candidus*, *P. citrinum* e *Fusarium* sp e o corante: *A. flavus*, *A. niger*, *A. terreus*, *P. citrinum*, *P. funiculosum* e *Fusarium* sp. As amostras de pimenta não apresentaram contaminação por *Aspergillus*, *Penicillium* ou *Fusarium* (Tabela 3). Prado et al. (2008) não encontraram fungos nem aflatoxina em nenhuma das 30 amostras de pimenta de reino comercializadas em Minas Gerais, conforme observaram Martins et al. (2001). Estes resultados indicam que para assegurar a qualidade microbiológica dos alimentos os ingredientes que este utilizados devem ser analisados, pois o corante utilizado no processamento “C” estava contaminado por microrganismos que poderiam comprometer a de saúde no consumidor pela possibilidade de contaminação por aflatoxina B1, ácido ciclopiazônico e ácido 3-nitropropiónico (*A. flavus*) Ocratoxina A (*A. niger*) e patulina, citrinina, citroviridina e gliotoxina (*A. terreus*) (Klich, 2002), fumonisinas (Bennett & Klich, 2003) e zearalenona (Hagler et al., 2001).

Embora não tenha sido objeto deste experimento, os fishburguers pesquisados possuíam atividade de água entre 0,96 a 0,99 que é compatível com o

**Tabela 3.** Ocorrência de *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* isolados na massa para preparo de fishburguer e seus ingredientes nos diferentes processamentos.

Amostra	Processamento			
	A	B	C	D
<b>Massa de fishburguer</b>				
0,00% corante (controle)	<i>A. candidus</i>	<i>P. citrinum</i>	-	-
0,15% de corante	<i>A. candidus</i>	<i>A. candidus</i>	-	-
0,35% de corante	<i>A. candidus/ Fusarium</i> sp	<i>A. candidus/ P.</i> <i>citrinum</i>	-	-
0,45% de corante	-	<i>A. candidus/</i> <i>A.flavus/ Fusarium</i> sp	<i>Fusarium</i> SP	-
<b>Ingredientes</b>				
Farinha de trigo	-	-	<i>A. candidus/ P.</i> <i>citrinum/ Fusarium</i> SP	-
Corante	-	-	<i>A.flavus/ A.niger/ A.</i> <i>terreus/ P. citrinum/</i> <i>P. funiculosum/</i> <i>Fusarium</i> SP	-
Pimenta	-	-	-	-

crescimento de *Penicillium* que podem crescer em refrigeração (Samson et al., 2001; Pitt & Hocking, 2009) e com a produção de micotoxinas (Food Ingredients Brasil, 2009). A farinha de trigo foi utilizada no preparo do fishburger para conferir consistência e características sensoriais mencionadas por Bernardi et al. (2005). O corante natural utilizado a base de urucum (Dufossé, 2006) conferiu cor e melhorou a aparência dos fishburguers conforme indicam Carvalho (2005); Constant et al. (2002). Porém por apresentar contaminação que pode ter ocorrido nas diversas etapas do processamento (Germano & Germano, 1998), este corante pode favorecer o desenvolvimento dos fungos e a produção de micotoxinas (Nunes et al., 2003; Erdogan, 2004) nos fishburguers que não forem estocados adequadamente.

As amostras da massa de peixe e seus respectivos ingredientes utilizados no preparo de *fishburger* apresentaram quantidades baixas de fungos filamentosos, caracterizando manipulação higiênica, que deve ter seus ingredientes monitorados para produção de alimento seguro para o consumidor, conforme recomendam Meirelles et al., (2006), para prevenção de riscos à saúde humana (Taveira & Midio, 1999; Meirelles et al., 2006). Porém, nos três primeiros processamentos ocorreu a presença de *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* nas massas e/ou nos ingredientes, porém no quarto processamento não houve contaminação pelos fungos pesquisados embora tenha havido contagens fúngicas nas amostras. Deste modo, apenas os fishburguers preparados com a matéria prima do quarto processamento podem ser apresentados como uma opção para diversificação de cardápio para restaurantes universitários e lanchonetes e demais instituições sugeridas por Serviço Brasileiro de Resposta Técnica (2007).

Durante o experimento não foi identificada a fonte de contaminação por fungos da massa de preparo de fishburger, porém, devem ser consideradas as seguintes possibilidades: qualidade da matéria-prima e/ou falhas durante a manipulação e processamento destes produtos, ou ainda, as condições de armazenamento dos ingredientes. Os fatores ambientais, tais como, umidade relativa, qualidade microbiológica da água e temperatura, e os relacionados ao produto final (pH, atividade de água e acidez) também desempenham papel fundamental na qualidade microbiológica do produto final (Nascimento et al., 2005).

No Nordeste brasileiro as pessoas têm o hábito de consumir colorau em quase todas as preparações culinárias. Se consumissem continuamente corantes como os que foram utilizados no processamento

“C”, estariam expostas a enfermidades de efeitos crônicos (Taveira & Midio, 1999) carcinogênicas (Farias et al., 2000; Granada et al., 2003), pela possível produção de micotoxinas pelos fungos isolados (Klich, 2002).

## CONCLUSÕES

A massa para preparo de fishburger e seus ingredientes apresentaram contaminação por fungos filamentosos e leveduras em quantidades que as caracterizou como tendo condições higiênicas satisfatórias.

Com exceção da pimenta, todos os ingredientes apresentaram *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*. Estes fungos estão presentes também na massa para preparo de fishburger. Foram isolados as espécies *Aspergillus candidus*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. terreus*, *P. citrinum* e *P. funiculosum*.

## REFERÊNCIAS

- Abarca M. L., Bragulat M. R., Catella G. & Cabañes F. J. 1994. Mycoflora and aflatoxin-producing strains in animal mixed feeds. *Journal of Food Protection*, 57, 256-28.
- Abarca M. L., Bragulat M. R., Catella G. & Cabañes F. J. 2001. Current importance of ochratoxin A-producing *Aspergillus* spp. *Journal of Food Protection*, v.64, p.903-906.
- Bennet J. W. & Klich M. 2003. Mycotoxins. *Clinical Microbiology Reviews*, Washington, DC, v.16, n. 3, p. 497-516.
- Bernardi E., Caldeira M. F. & Nascimento J. S. 2005. Identificação de fungos filamentosos em erva-mate (*Ilex paraguariensis* st. hil.). *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.72, n.4, p.489-493, out./dez.
- Brasil. 2001. Leis, decretos, etc. Resolução RDC n.12 de 02 de janeiro de 2001. *Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial da União. Brasília-DF, n.7 - E, seção 1, p.45 - 53, 10 de janeiro de 2001.
- Brasil.1997. Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997. *Regulamento técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 182, 22 set. 1997.
- Carvalho E. C. Q. 1995. Micotoxinas e alimentos: implicações na saúde humana e animal. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, Niterói, v. 2, p. 27-31.
- Carvalho P. R. 2005. Aditivos dos Alimentos. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de São José do Rio Pardo. *Revista Logos* Nº 12. São José do Rio Pardo: 2005.
- Constant P. B. L., Stringheta P. C. & Sandi D. 2002. Corantes Alimentícios. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 20, n. 2, p. 203-220.
- Dufossé L. 2006. Microbial Production of Food Grade Pigments. *Food Technol. Biotechnol.*, v.44, p. 313-321.

- Erdogan A. 2004. The aflatoxin contamination of some pepper types sold in Turkey, *Chemosphere*, n. 56, p. 321-325.
- Evangelista J. 2000. *Alimentos um estudo abrangente*. Atheneu: São Paulo.
- Farias A. X., Robbs C. F., Bittencourt A. M. Andersen P. M. & Corrêa T. B. S. 2000. Contaminação endógena por *Aspergillus* spp. em milho pós-colheita no Estado do Paraná. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.3, p.617- 621.
- Food Ingrediends Brasil. 2009. Micotoxinas. *Revista FIB*, v. 7, p. 32-40, disponível em <http://www.revista-fi.com/materias/90.pdf> acesso em 13 de setembro de 2010.
- Franco B. D. G. M. & Landgraf M. 2008. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 182p.
- Germano P. M. L. & Germano M. I. S. 1998. Importância e riscos das especiarias. *Higiene Alimentar*, n. 12, v. 57, p. 23 a31, set-out.
- Gimeno A. 2000. Los hongos y las Micotoxinas en la alimentación Animal; Conceptos, Problemas, Control y Recomendaciones. P. 1-49, disponível em <[www.engormix.com](http://www.engormix.com)>consultado em 15 de setembro de 2010.
- Granada G., Rosa V., Zambiasi R. & Koetz P. 2003. Caracterização de granolas comerciais. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 23, n. 1, p. 87-91.
- Hagler W. M., Towers Junior N. R., Mirocha C. J., Eppley R. M. & Brynden W. L. 2001. Zearalenone: mycotoxin or mycoestrogen? In: Summerell B. A., Leslie J. F., Backhouse, D., Bryden W. L. & Burgess L. W. (Ed.). *Fusarium*. St. Paul: APS Press, p. 321-331.
- Jay J. M. 2005. *Microbiologia de Alimentos*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 711p.
- Klich M.A. 2002. Identification of common *Aspergillus* Species. Utrecht, Netherlands: Centraalbureau voor Schimmelcultures, 2002. P.116 p.
- Klich M. A. & Pitt J. I. 2002. *A laboratory guide to the common Aspergillus species and their 19 teleomorphs*. CSIRO - Division of Food Processing, Australia, 116p.
- Lazzari F. A. 1997. Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações. 2ª ed. Paranaset, Curitiba.
- Márcia B. A. & Lázari F. A. 1998. Monitoramento de fungos em milho em grãos, grits e fubá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.4, p.363-367.
- Martins M. L., Martins H. M. & Bernardo F. 2001. Aflatoxins in spices marketed in Portugal  
*Food Addit. Contam.* 18 (4), 315-9.
- Meirelles P. G., Biazon L., Ono M. A., Hirooka E. Y. & Ono E. Y. S. 2006. Imunoensaios: uma alternativa para a detecção de fungos toxigênicos em alimentos. *Rev. Ciências Agrárias*, Londrina, v. 27, n. 4, p. 617-628, out./dez.
- Nascimento M. G. F., Oliveira C. Z. F. & Nascimento E. R. 2005. Hambúrguer: evolução comercial e padrões microbiológicos. B. CEPPA, Curitiba, v. 23, n. 1, jan./jun. 2005 59 *B.CEPPA*, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 59-74, jan./jun.
- Nunes I. L., Magagnin G., Bertolin T.E. & Furlong E.B. 2003. Arroz comercializado na região sul do Brasil: aspectos micotoxicológicos e microscópicos. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 23, n. 2, p. 190-194.
- Prado G., Oliveira, M.S., Moreira, A. P. A. M., Lima, A. S., Souza, R. A. & Alves, M. C. 2008. Determinação de aflatoxina B1 em pimenta (*Piper nigrum* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.) por cromatografia em camada delgada e densitometria. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 31, n. 3.
- Pitt J. I. 2000. *Guía del laboratorio para la identificación de especies comunes de Penicillium*. CSIRO - Division of Food Processing, Australia, 199p.
- Pitt J. I. & Hocking A. D. 2009. *Fungi and Food Spoilage. Second edition*. London: Black Academic & Professional - Chapman & Hall, 593p.
- Samson R. A., Reenen-Hoekstra E. S., Frisvad J. C. & Filtenborg O. 2001. *Introduction to food- and airborne fungi*, 6th ed. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht. p.389p.
- Serviço Brasileiro de Resposta Técnica. Hambúrguer de peixe. 2007. Disponível em <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt6211.html?PHPSESSID=88b1b4d2cd3443f5ba7c6b29362aed16>> Capturado em Acesso em 13 de abril de 2011.
- Sigma Stat for windows version 1.0. Jandel Corporation, 1994.
- Taveira J, A. & Mídio A. F. 1999. Aflatoxina M<sub>1</sub> – A micotoxina do leite. *Boletim da Sociedade Brasileira em Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v. 33, n. 1, p. 115-126, jan./jun.
- Zaitz C. 1998. Fungos oportunistas. In: Zaitz C., Campbell I., Marques S. A., Ruiz L. R. B. & Souza V. M. *Compêndio de Micologia Médica*, 1.ed. Rio de Janeiro: Medsi. Cap. X, p. 113 - 116 e 191 – 196.