



**Diversidade fúngica presentes em amostras de camarão  
*Macrobrachium amazonicum* (Heller,1862) (Decapoda,Palaemonidae)  
salgado e seco comercializado em Santarém-Pará.**

Cleberon Eduardo Santos de Oliveira<sup>1</sup>, Eveleise Samira Martins Canto<sup>2</sup>,  
Graciene do Socorro Taveira Fernandes<sup>3</sup>, Nathan Sousa da Silva<sup>4</sup>, Muryllo Julius  
Marques Nogueira<sup>5</sup>

**Resumo**

A ausência de cuidados durante a produção e comercialização de alimentos podem ocasionar contaminações por microrganismos como fungos, agravando sérios problemas à saúde do consumidor. O objetivo deste estudo foi avaliar a presença de fungos em *Macrobrachium amazonicum* (Heller,1862) salgado e seco comercializado em feiras livres e supermercados de Santarém, Pará. Foram coletadas 24 amostras de camarões, em embalagens adquiridas pelos estabelecimentos, nos meses de maio e junho de 2017 em três feiras livres e três supermercados. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e levadas para o Laboratório de Ensino Multidisciplinar de Biologia Aplicada da Universidade Federal do Oeste do Pará para análises de presença de fungos. Como resultados, foram registrados 69 isolados de fungos (23 gêneros identificados morfológicamente) e 30 leveduriformes (dez morfotipos). Considerando a ocorrência dos táxons ao longo do estudo, *Aspergillus* Micheli (29%) e *Penicillium* Link (22%) foram frequentes. Os gêneros *Absidia* Tiegh, *Curvularia* Boedijn, *Acremonium* Link, *Cladosporium* Link, *Cunninghamella* Matr., *Trichothecium* Link, *Bipolaris* Shoemaker, *Conidiobolus* Brefeld, *Fusarium* Link, *Alternaria* Nees, *Mucor* Fresen. e *Trichoderma* Pers. foram encontrados. As amostras oriundas de feiras apresentaram maior percentual de contaminação (58%) em relação às provenientes dos supermercados (42%). Dentre a alta diversidade de fungos encontrados no camarão salgado e seco comercializado, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. podem produzir micotoxinas, sendo assim, há necessidades de ações que promovam as boas práticas de manipulação e fiscalização de modo a permitir a comercialização de um produto com qualidade.

**Palavras Chaves:** Fungos filamentosos, alimentos, qualidade de alimentos.

**Fungal diversity present in samples of shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) salted and dried commercialized in Santarém-Pará.**

The lack of care during the production and marketing of food can lead to contamination by microorganisms such as fungi, aggravating serious problems to the health of the consumer. This study aims to evaluate the the presence of fungi in salty and dry *Macrobrachium amazonicum* (Heller,1862) marketed in fairs and supermarkets in Santarém, Pará. Twenty-four shrimp samples were collected in packs, purchased by the establishments, from May to June 2017 in three fairs and three supermarkets. The samples, conditioned in isothermal boxes, were taken to the Laboratory of Multidisciplinary Teaching of Applied Biology of the Federal University of the West of Pará to analyze the presence of fungi. As results, we registered 69 isolates of filamentous fungi (23 genera morphologically identified) and 30 yeasts (ten morphotypes). On base in genus occurrence during this study, *Aspergillus* spp.

<sup>1</sup> Técnico de Laboratório de Saneamento na UFOPA – ICTA, Santarém, Pará- Brasil. [cleberonolive@hotmail.com](mailto:cleberonolive@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profª Assistente, UFOPA – ICTA. Santarém, Pará eveleisesamira@hotmail.com

<sup>3</sup> Profª Adjunta, UFOPA – ICTA. Santarém, Pará – Brasil. [gracienefernandes@hotmail.com](mailto:gracienefernandes@hotmail.com)

<sup>4</sup> Discente de Ciências Agrárias, UFOPA-IBEF. Santarém, Pará- Brasil. [nathansilva0329@gmail.com](mailto:nathansilva0329@gmail.com)

<sup>5</sup> Discente de Biotecnologia, UFOPA-IBEF, Santarém, Pará- Brasil. [julius.ufopa@gmail.com](mailto:julius.ufopa@gmail.com)



Micheli (29%) and *Penicillium* spp. Link (22%) were frequent. The genus *Absidia* Tiegh, *Curvularia* Boedijn, *Acremonium* Link, *Cladosporium* Link, *Cunninghamella* Matr., *Trichothecium* Link, *Bipolaris* Shoemaker, *Conidiobolus* Brefeld, *Fusarium* Link, *Alternaria* Nees, *Mucor* Fresen. and *Trichoderma* Pers. were found. The samples from fairs presented a higher percentage of contamination (58%) than those from supermarkets (42%). Among the high diversity of fungi found in commercial salted and dried shrimp, *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp. can produce mycotoxins, therefore, there is a needs actions that promote good practices of manipulation and inspection in order to allow the commercialization of a product with quality.

**Key words:** Filamentous fungi, food, food quality

## 1. Introdução

O camarão *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862), é atualmente a espécie de água doce com maior incidência no Brasil (PILLEGI, 2013) e por isso bastante utilizado na culinária brasileira (BARRETO et al., 2016; COSTA et al., 2016). Na região norte e nordeste, esse camarão possui importância econômica e social (NEW et al., 2000; MORAES-RIODADES e VALENTI, 2002).

Entretanto, por ser comercializado *in natura* e ser altamente perecível faz-se necessário métodos de conservação como a salga para aumentar o tempo de vida útil do produto em prateleira (BRASIL, 2011; NUNES et al., 2012).

Além dos métodos de conservação, são necessários procedimentos por parte dos manipuladores que evitem a contaminação ao longo do processo de comercialização, como a utilização de vestimenta adequada tais como jaleco com mangas longas, avental, máscaras, gorros e luvas, a qual deve atender o que determina a resolução RDC nº 216/04 da Anvisa (BRASIL, 2004). Em estudos realizados no estado do Pará nas cidades de Santarém e Bragança e no estados do Maranhão na cidade de São Luiz, observou-se a não utilização de vestimentas adequadas durante a comercialização do produto, fato justificado pelos comerciantes como consequência da temperatura ambiente ser elevada em todos os meses do ano (FREIRE et al, 2011; ALVES e TEÓFILO, 2016; SOUZA e ATAYDE, 2017).

O processamento para a salga e a frequente manipulação do camarão durante o processo de comercialização não obedecendo as boas práticas de higiene, ocasiona

contaminação e gera riscos à saúde do consumidor, pois há proliferação de microrganismos patogênicos e deteriorantes (NUNES et al.,2012).

Sendo assim, faz-se necessário a avaliação microbiológica do alimento que é exposto para a comercialização, para que se investigue a presença ou ausência destes microrganismos e a caracterização das espécies encontradas (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

No entanto a legislação brasileira, a RDC n. 12 preconiza somente limites para algumas bactérias patogênicas como estafilococos, coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp para pescado *in natura*, resfriado ou congelado (BRASIL, 2001).

Vale ressaltar, que assim como as bactérias, a investigação de fungos são de suma importância pois podem propiciar alterações no odor e sabor dos alimentos, causando diferentes graus de deterioração através de uma contaminação cruzada acarretando perigo a saúde humana principalmente pela produção de micotoxinas (NUNES et al., 2012 ; OLIVEIRA et al., 2013; BARRETO, 2016 ).

Segundo KUBITZA (2010), as micotoxinas são metabólitos secundários com efeitos tóxicos algumas vezes deletérios e podem ser detectadas em diversos alimentos. Entre as micotoxinas, as aflatoxinas são os metabólitos secundários biológicos, de baixo peso molecular e extremamente ativos (GOPINATH et al., 2012). Esses metabólitos causam danos conhecidos como micotoxicoses, no gado, animais domésticos e humanos e, portanto, de importância para a saúde pública (ASHIQ, 2015).

Os gêneros de fungos filamentosos



que comumente produzem toxinas são *Aspergillus* Micheli, *Penicillium* Link e *Fusarium* Link, levando agravos à saúde do homem podendo causar problemas neurológicos, mutagênicos, teratogênicos, carcinogênicos e imunossupressores (BOEIRA, 2012). Dentre estes, destaque se dá para o gênero *Aspergillus* o qual é produtor de aflatoxina e ácido ciclopiazônico (FERREIRA et al., 2014).

A maioria dos trabalhos referentes a microbiota fúngica em pescados salgados e secos foram voltadas para a análise qualitativa, não identificando os fungos presentes no alimento (SOUZA et al., 2013; NUNES et al., 2013; VASCONCELOS et al., 2014.; BARRETO, et al., 2016.; NEVES e SOARES, 2017).

Não há resolução atualmente que preconize valores para a quantificação de fungos filamentosos em camarões salgados e secos comercializados. No entanto, são necessárias medidas que viabilizem a padronização de manutenção e comercialização desses produtos. Para isso, são necessárias investigações para caracterizar a presença desses microrganismos que podem interferir na vida de prateleira pela sua capacidade proteolítica e conseqüentemente diminuir a qualidade do produto final a ser comercializado (NETO, 2010; CALVET et al., 2012). Portanto, objetivou-se com este estudo, avaliar a presença de fungos filamentosos em camarão (*Macrobrachium amazonicum*, HELLER, 1862) salgado e seco, comercializado em feiras livres e supermercados no município de Santarém Pará.

## 2. Material e Métodos

Foram obtidas 24 amostras de camarão salgado e seco em três supermercados e três feiras livres da cidade de Santarém nos meses de maio e junho de 2017. As amostras continham 100g e foram acondicionadas em sacos plásticos fornecidos pelos comerciantes, identificadas e transportadas em caixa isotérmica para o Laboratório de Ensino Multidisciplinar de Biologia Aplicada da Universidade Federal do Oeste do Pará– UFOPA para iniciar as análises microbiológicas.

Foram transferidas 25g de cada amostra para um becker contendo 225 mL de água peptonada a 0,1% que correspondeu a diluição  $10^{-1}$  e a partir desta, foi retirado 1mL que foi transferido para um tubo de ensaio contendo 9mL de água peptonada a 0,1% (diluição  $10^{-2}$ ) e assim sucessivamente até a diluição  $10^{-3}$ . Foi inoculado 1mL de cada diluição em placa de Petri contendo Ágar Sabouraud Dextrose 4% (SDA-Himedia®) suplementado com cloranfenicol a  $0,1 \mu\text{g/mL}^{-1}$ , para evitar crescimento bacteriano realizados em duplicata, utilizando a técnica de plaqueamento em superfície (spread plate). Em seguida, as placas foram incubadas a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e monitoradas por até 12 dias para a observação do crescimento e posterior isolamento dos fungos, à medida que estes foram crescendo na superfície do meio de cultura. A purificação dos fungos ocorreu por meio de repiques sucessivos em BDA (Kasvi®), até que se obtivessem os fungos devidamente isolados e separados um por placa. Uma vez purificados, os isolados foram preservados pelo método Castellani (Castellani et al., 1939).

## 3. Caracterização morfológica e identificação

Os isolados purificados foram caracterizados fenotipicamente por meio da observação de caracteres morfológicos, tanto macroscópicos (coloração do micélio no verso e reverso do meio e a caracterização da macrocolônia), quanto microscópicas através de leituras realizadas em microscópio óptico comum (MOC-Physis®) para a análise de estruturas reprodutivas. Quando necessário, foi realizado microcultivo para melhor visualização das estruturas de reprodução dos fungos (RIDDEL, 1950).

Por meio da comparação entre as características morfológicas e a literatura micológica taxonômica disponível (BARNETT e HUNTER, 1972; LARONE 1993; MENEZES e OLIVEIRA, 1993), realizou-se a identificação dos fungos ao menor nível taxonômico possível.

## 4. Análise dos dados

Utilizou-se a estatística descritiva para a verificação da frequência de ocorrência

dos fungos filamentosos presentes nas amostras de feiras livres e supermercados. Para testar a hipótese da ocorrência de diferenças significativas entre o número total de fungos filamentosos amostrados nas feiras livres e supermercados respectivamente, utilizou-se o teste t-Student com valores de probabilidade significativa de 5%. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software livre PAST 2.17 (HAMMER et al., 2001).

## 5. Resultados e Discussões

Das 24 amostras de camarão salgado e seco obtidas de três supermercados e cinco feiras livres da cidade, todas (100%) apresentaram positividade para a presença de fungos filamentosos e leveduriformes. O presente trabalho visou estudar apenas fungos filamentosos, os quais foram caracterizados pela classificação morfológica macro e microscópica. Foram caracterizados 69 morfotipos dentre os quais, 56 indivíduos classificados em 16 gêneros do filo Ascomycota.

Um fator preponderante neste estudo, foram as observações das instalações físicas dos locais de coleta pois, os camarões comercializados nas feiras livres, estavam expostos em caixas plásticas ou em bacias de alumínio a temperatura ambiente. Nos supermercados, estes produtos se encontravam dispostos em bandejas de polímeros acondicionados em bancadas ou em câmaras frias deterioradas, como apresentado na figura 1.



Figura 1. Exposição do camarão (*Macrobrachium Amazonico*) para a venda em feiras livres (a) e supermercados (b) em Santarém, Pará. Fonte: Ana Kaxuyana

Em todas as feiras livres pesquisadas o piso era revestido de cimento cru e apresentava fissuras acarretando o acúmulo de água e conseqüentemente a umidade do piso. Segundo Santos (2014), a umidade do piso é um dos fatores que favorecem a

proliferação de fungos como os bolores.

Em uma das feiras livres estudadas, constatou-se que apesar dos boxes serem revestidos de azulejos nas paredes e pisos, o que facilitaria a limpeza ao término do expediente, eram visíveis sujidades nestes locais. Observou-se também, que além de lixeiras próximas as bancadas dos alimentos exposto, havia também ventiladores que apresentavam sujidades.

Resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa e que mostram estrutura e armazenamentos inadequados em feiras livres, foram relatados por Freire et al., (2011), SOUSA et al., (2013), LIMA e SANTOS, (2014), LIMA et al., (2016), SILVA et al., (2017), SOUZA e ATAYDE, (2017), nos quais citam a falta de padronização da estrutura física, não atendendo o que preconiza a legislação (BRASIL, 2004).



Figura 2. Instalações de uma feira livre comercializando camarão em Santarém, Pará. Fonte: Ana Kaxuyana

Constatou-se também no presente estudo, que nas feiras livres os comerciantes realizavam várias atividades ao mesmo tempo como a manipulação do camarão e recebimento do pagamento em dinheiro, fato este que pode acarretar aumento da contaminação do alimento.

A manipulação dos alimentos e atendimento ao cliente também foram relatado por SOBRAL et al., (2013), ALVES et al., 2017, SOUZA e ATAYDE (2017); SILVA et al., (2017), que realizaram pesquisas mencionando condições higiênicas sanitárias das feiras livres em Russas no Ceará, Belém, Santarém e Breves no estado do Pará.

Das 24 amostras de camarão salgado



e seco obtidas de três supermercados e cinco feiras livres da cidade, 84% apresentaram crescimento de fungos filamentosos as quais tiveram como média de unidades formadoras de colônias por grama de peso seco (UFC/g), nas feiras livres e supermercados foi de  $4,5 \times 10^4$  e  $3,25 \times 10^4$  UFC/g respectivamente (tabela 1).

Os valores de UFC mencionados mostram que a quantificação dos fungos está igual ou acima dos valores relatados quando comparados a trabalhos anteriores apesar de

escassos. NUNES et al., (2013), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a qualidade do camarão salgado e seco (aviú) em mercados varejistas de Belém, Pará. Estes, quantificaram fungos filamentosos presentes nas amostras que apresentaram variação de  $1,00 \times 10^2$  a  $1,21 \times 10^7$  UFC/g. SANTOS et al. (2011), ao pesquisarem a presença de fungos filamentosos em amostras de camarão salgado e seco comercializados nas feiras livres da Bahia, contabilizaram em cinco das dezessete amostras analisadas, valores maiores que  $10^5$  UFC/g

Tabela 1- Média de unidades formadoras de colônias (UFC/g) de fungos filamentosos presentes em camarões nas feiras livres e supermercados de Santarém, Pará

LOCAL	PONTO	CONTAMINAÇÃO FÚNGICA	
		Índices médios de contaminação (em UFC/g)	
		Por ponto	Por local
Feiras livres	1	$3,7 \times 10^4$	
	2	$4,8 \times 10^4$	
	3	$4,0 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4 \pm 2,26$
	4	$3,0 \times 10^4$	
	5	$6,9 \times 10^4$	
Supermercados	6	$1,7 \times 10^4$	
	7	$2,1 \times 10^4$	$3,5 \times 10^4 \pm 0,78$
	8	$5,6 \times 10^4$	

Diferentemente do trabalho de BARRETO et al., (2016) ao realizarem a análise da qualidade microbiológica e físico-química do camarão salgado, seco e defumado comercializado em Cruz das Almas no Recôncavo Baiano observaram valores em UFC/g para fungos filamentosos, variando de  $< 1,0 \times 10$  a  $5,0 \times 10^2$  UFC/g.

Além de estudos realizados com camarão seco e salgado, os quais serviram de subsídios ao presente trabalho, também foi possível observar pesquisas realizadas evidenciando a quantificação dos fungos em camarão congelados, como visto no trabalho de NOOR, (2015) que ao estudar a microbiotata do camarões congelados *Macrobrachium rosenbergi* De Man, (1879), obteve entre  $1,1 \times 10^4$  a  $4,1 \times 10^5$  UFC/g dos fungos filamentosos.

A legislação brasileira vigente

estabelece padrões para fungos filamentosos e leveduras para alguns alimentos. Os camarões salgados-secos não estão incluídos nestes alimentos, embora possuam condições de umidade que favoreçam o desenvolvimento. Porém, é possível considerar que para outros produtos alimentícios com condições de atividade de água similares, o padrão permitido pela RDC nº 12 é de  $10^4$  UFC/mL para fungos. Desse modo, as amostras analisadas nesta pesquisa apresentam níveis de contaminação não aceitáveis, e a presença destes micro-organismos torna-se algo importante a ser considerando, pois são potenciais causadores de doenças (BRASIL, 2001; BARRETO, 2016; CALVET, 2012;).

Foram isoladas 69 cepas de fungos filamentosos provenientes de feiras livres e supermercados. Do total de isolados obtidos,



foram identificados 16 gêneros e 13 morfotipos sem identificação. Dentre os fungos identificados, os mais frequentes foram *Aspergillus* spp. Micheli (30%) e *Penicillium* spp. Link (22%). A frequência de ocorrência está descrita na tabela 2.

De acordo com a metodologia aplicada para identificação dos fungos provenientes de amostras de camarão salgado e seco, foi possível constatar uma grande variedade de fungos filamentosos de acordo com a caracterização das macrocolônias e da micromorfologia como apresentado nas figuras 3 e 4.

Os fungos isolados das amostras analisadas, apesar de serem também anemófilos, podem ocasionar problemas de saúde. De acordo com PALACIOS-CABRERA et al., (2005) os fungos são microrganismos ambientais significativos, especialmente em alimentos os quais são responsáveis pela deterioração e produção de micotoxinas e realização de bioconversões. Alguns trabalhos relatam a presença de

fungos xerofílicos em alimentos, os quais são caracterizados em crescer em baixa atividade de água. Neste grupo, encontram-se os gêneros *Penicillium*, *Aspergillus* e *Eurotium*, as linhagens de *Wallemia sebi* e outros (SAMSON, 2002).

O presente trabalho destaca a maior frequência dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, os quais são descritos como principais produtores de micotoxinas. Na literatura, observa-se relatos sobre a presença de outros gêneros como *Trichoderma*, *Trichothecium* e *Alternaria* que também são importantes como contaminantes de alimentos (GARCIA et al., 2009; ASHIQ, 2015; OLIVEIRA et al 2017; SILVA et al 2012; SOUZA et al 2006;).

Segundo PRADO (2014), o Brasil teve um avanço significativo, ao estabelecer limites para as micotoxinas encontradas nos cereais, alimentos, condimentos e especiarias. No entanto, os alimentos salgados e secos não constaram nessa resolução.

Tabela 2. Frequência de ocorrência dos fungos filamentosos isolados de camarões salgado e seco, comercializados nas feiras livres e supermercados em Santarém, Pará.

Fungos	Feiras Livres	Freq. (%)	Supermercados	Freq. (%)	Total Abs.	Total Rel.
<i>Aspergillus</i> spp.	11	28	10	34	21	30
<i>Absidia</i> sp.	1	3	0	0	1	1
<i>Acremonium</i> sp	1	3	0	0	1	1
<i>Aphanomyces</i> sp.	1	3	0	0	1	1
<i>Bipolares</i> sp.	0	0	3	10	3	4
<i>Trichothecium</i> sp.	0	0	1	3	1	1
Clamidosporos.	4	10	0	0	4	6
<i>Cladosporium</i> sp.	1	3	1	3	2	3
<i>Cunninghamella</i> sp.	1	3	0	0	1	1
<i>Curvularia lunata</i>	1	3	0	0	1	1
<i>Fusarium</i> sp.1	0	0	1	3	1	1
<i>Fusarium</i> sp.2	0	0	1	3	1	1
<i>Alternaria</i> sp.	0	0	1	3	1	1
<i>Mucor</i> sp.	1	3	0	0	1	1
<i>Penicillium</i> spp.	12	30	3	10	15	22
<i>Trichoderma</i> sp.	0	0	1	3	1	1
Não identificados	6	15	7	24	13	19
Total	40	100	29	100	69	100



Figura 3. Macrocolônias em ágar BDA: a. *Penicillium* sp.1; b. *Cunninghamella* sp; c. *Curvularia* sp., d. *Penicillium* sp 2, e. *Aspergillus* sp; f. *Alternaria* sp. Fonte: Acervo pessoal.

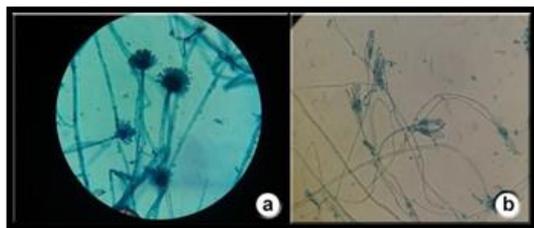


Figura 4. Análise microscópica das colônias: a. *Aspergillus* sp, b. *Penicillium* sp.1, isolados de camarão comercializados nas feiras livres e supermercados de Santarém, Pará. Fonte: Acervo Pessoal

FREIRE et al (2007) citam que, apesar da legislação vigente, ainda existe altos índices de contaminação alimentar por micotoxinas, muitas vezes muito acima do que preconiza a legislação, fato este que ocorre pela grande extensão territorial do Brasil, o que dificulta a fiscalização pelos órgãos regulamentadores.

A produção de micotoxinas em alimentos é estimulada por certos fatores ambientais, portanto, a extensão da contaminação irá diferir da suscetibilidade das mercadorias à penetração de fungos durante os períodos de armazenamento e processamento (JONATHAN e ESHO,

2010). Nesse sentido, várias relações têm sido estabelecidas entre o consumo de alimento com micotoxinas e doenças crônicas. Entre as micotoxinas, as aflatoxinas têm sido associadas em doenças humanas, incluindo câncer de fígado, cirrose na infância indiana, gastrite crônica e certos sintomas ocupacionais doenças respiratórias em várias partes do mundo, particularmente em países africanos e asiáticos (JELINEK; POHLAND; WOOD, 1989).

Quanto aos resultados da presença de fungos e os locais das amostras analisadas, observou-se que não houve diferença significativa entre as amostras provenientes de feiras livres e as provenientes de supermercados ( $t= 0,5786$ ;  $p=0,5667$ ). No entanto, pode-se observar um número maior destes fungos nas amostras oriundas das feiras livres, onde os comerciantes realizavam várias atividades ao mesmo tempo tais como, fazer o atendimento ao cliente, a manipulação do camarão salgado e seco e recebimento do pagamento em dinheiro, fato este que pode acarretar num aumento da contaminação. A figura 5 apresenta a média dos fungos filamentosos coletados nas amostras dos dois ambientes estudados.

Sabe-se que o camarão salgado e seco ao ser exposto para a venda passa por processos artesanais que vai do cozimento à salga em salmoura e posteriormente secados ao sol, entretanto a quantidade do sal que é utilizada para fazer a salmoura do camarão é desconhecida principalmente pelos proprietários de barracas que compram o camarão já processado (LIMA e SANTOS, 2014). No entanto, alguns microrganismos podem não ser inibidos na presença do sal, podendo ocasionar a deterioração dos alimentos, bem como, a perda da qualidade da comercialização, colocando em risco a saúde da população (NUNES, 2012). Em estudo realizado por BIANGO et al., (2017), foi relatado a presença de fungos em sais marinhos, não demonstrando a clareza de onde ocorreu a contaminação, se diretamente do ambiente ou durante o processamento e embalagem do sal.

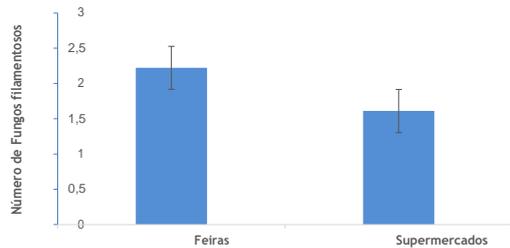


Figura 5: Média de fungos filamentosos coletados em amostras de camarão salgado e seco de feiras livres e supermercados de Santarém, Pará.

Os alimentos comercializados possuem maiores probabilidades de sofrer alterações biológicas, decorrentes da atuação de diferentes microrganismos oriundos da manipulação inadequada, podendo ocasionar a contaminação e o desenvolvimento de patógenos (FARIAS et al., 2010).

Na literatura, há poucos trabalhos abordando microbiota de camarões salgados e secos, entretanto há pesquisas com camarão de cativeiro, camarões marinhos, peixes de cativeiro e peixes salgados e secos, onde os autores também ressaltam a predominância dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* (NETO, 2010; CALVET et al., 2012; PINHEIRO et al., 2015 ; AHMED, 2015; ABDEL et al., 2017).

## 6. Conclusão

A presença de fungos filamentosos encontrados nas amostras de camarão salgado e seco comercializado em feiras livres e supermercados de Santarém, incorre em uma necessidade de fiscalização por parte dos órgãos competentes. Obteve-se maior ocorrência de dois gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* que são conhecidos como potenciais produtores de micotoxinas. Sendo assim, preventivamente se faz necessário tomada de ações educacionais de boas práticas de higiene como forma de melhorar a qualidade e tempo de prateleira do alimento.

## Divulgação

Este artigo é inédito. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

## 7. Referências Bibliográficas

ABDEL-SATER, M. A.; ABDEL-HADI, A. M.; ABDOUL-RAOUF, U. M.; MOHMED, F. A. S; EMAN, A. M.

AHMED, A. W; ALAMED, I. A.; KHALAF, M. J. Identification of some species of fungi from shrimp. **International Journal of Advanced Research**, v. 3, n. 5, p. 127-129, 2015.

ALCÂNTRA, G. L. C; KATO, H. C. A. Good handling practices of fresh shrimp sold in street fairs of Belém, PA, Brazil. **Journal of Bioenergia and Food Science**, v. 3, n. 3, p. 139-148, 2016.

ALVES, E. M. P.; SILVA A.; SOUSA, C. L.; FIGUEIREDO, H. M.; NEVES, E. A. Aspectos higiênicos sanitários das instalações do mercado Ver-o-Peso e avaliação da temperatura dos peixes comercializados. **C & D-Revista Eletrônica da Fainor**, Vitória da Conquista, v. 10, n. 2, p. 25-43, 2017.

ALVES, G. L.; TEÓFILO, T. S. specto higiênico sanitários de estabelecimentos de comercialização de pescado no "Mercado do peixe" em São Luís - MA. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, n. 26, 2016.

ARAÚJO, M. V. L. F.; SILVA, K. C. A.; SILVA, B. B.; FERREIRA, I. L. S.; CINTRA, I. H. A. Pesca e procedimentos de captura do camarão-da-Amazônia a jusante de uma usina hidrelétrica na Amazônia Brasileira. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 2, p. 102-112, 2014.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**, New York: MacMillan 3ed., 241p, 1972.

BARRETO, N. S. E.; SILVA, R. A. R.; CERQUEIRA, N. B.; FARIAS, F. P. A.; BERNARDES, S. F.; SILVA, P. I. Qualidade microbiológica e físico-química do camarão salgado, seco e defumado comercializado em Cruz das Almas, Recôncavo da Bahia. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 2, p. 1-7, 2016.

BENTES, B.; MARTINELLI-LEMONS, J. M.; ARAÚJO, C.; ISAAC, V. A pesca do camarão-da-amazônia, perspectivas futuras no litoral paraense. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 2, p. 56-59, 2016.

BIANGO-DANIELS, M. N.; HODGE, K. T. Sea salts as potencial source of food spoilage fungi. **Food Microbiologi**, v. 69, p. 89-95, 2018.



BOEIRA, S. P. **Caracterização de efeitos tóxicos decorrentes da exposição aguda à micotoxina zearalenona em camundongos.** 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Pampa/UFP, Rio Grande do Sul, 2012.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- ANVISA **Regulamento Técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos.** Resolução RDC nº37, de 22/02/2011, Brasília, DF: Diário Oficial da União, Ministério da Agricultura e Abastecimento, 2011.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- ANVISA **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** Resolução RDC nº 216, de 15/09/2004, Brasília, DF: Diário Oficial da União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2004.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- ANVISA **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos.** Resolução RDC nº 12, de 2/01/2001, Brasília, DF: Diário Oficial da União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2001.

CALVET, R. M.; PEREIRA, M. M. G.; COSTA, A. P. R.; FIALHO, R. C. J.; MURATORI, M. C. S. Fungos toxigênicos em camarões marinhos cultivados e potenciais toxigênicos das cepas isoladas de *Aspergillus* seção Flavi e seção Nigri. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 4, p. 638- 44, 2012.

CASTELLANI, A. Viability of some pathogenic fungi in distilled water. **Journal of Tropical Medicine & Hygiene**, v. 24, p. 270-276, 1939.

CORDEIRO, M. A. C. O comércio do camarão da Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) na cidade de Breves-Pará-Brasil. **Pubvet.**, v. 11, n. 4, p. 320-326, 2017.

Costa, D. A. S.; MARTINS, J. C.; SILVA, K. C. A.; Klatau, A. G. C. M.; CINTRA, I. H. A. Seletividade do matapi nas capturas de *Macrobrachium amazonicum* no baixo Rio Tocantins, Amazônia, Brasil. **Boletim do Instituto da Pesca**, v.42, n.2, p.403-417, 2016

**de métodos de análises microbiológicas de alimentos e água.** 4ª ed. São Paulo: Varela. 1950.

FARIAS,K.C.;MARTINS,F.F.F.;MARTINS,F.F.;MO

REIRA,I.C.M.;JALES,K.A.;ALENCAR,T.C.S.B.D.;SILVA,M.G.S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de alimentos comercializados no mercado municipal e na feira livre do município de Hidrolândia-CE. **V CONEPPi**, p.1-7,Ceará, 2010.

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

FREIRE, F. C. O.; VIEIRA, G.P.; GUEDES, M. I. F.; MENDES, F. N. P. Micotoxinas: Importância na Alimentação e na saúde Humana e animal. **Embrapa Agroindústria Tropical**, p. 48. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 110). ISSN 1677-1915

FREIRE, J. L.; DA SILVA, B. B.; DE SOUZA, A. S. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização do pescado no município de Bragança (PA). **Biota Amazônia**, v.1, n. 2, p. 17- 28, 2011.

GARCIA, D. Predicting mycotoxins in foods: a review. **Food Microbiology**, v. 26 p. 757-769, 2009. GOPINATH, R.; R. A. J., R. P. Histological alterations in the hepatopancreas of *Penaeus monodon*, Fabricius (1978) given aflatoxin B1 incorporated diets. **Aquaculture Research**, v. 40, p.1235-1242, 2009.

HAMMER, O.; D. A. T. HARPER; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistic software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1- 9, 2001.

JELINEK, C. F.; POHLAND, A. E.; WOOD, G. E. **J Assoc. off Anal Chem.** mar/abr; v.72, n.2, p.223-230,1989

JONATHAN, S. G., ESHO, E. O. Fungi and Aflatoxin detection in two oyster mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius* from Nigeria. **Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry**, v. 9, n. 11, p.1722–1730, 2010.

KUBITZA, F. Micotoxinas e seus efeitos sobre peixes. **Panorama da Aquicultura**, v. 20, n. 121, p.19-23, 2010.

LARONE, D. H. **Medically important fungi; a guide to identification.** Washington: American Society for Microbiology 230p. 1993.

LIMA, F. K.; ALMEIDA, C. I.; TEIXEIRA, A. J.; MELO, A. R. A comercialização do pescado no município de Santarém, Pará. **Revista Brasileira, Eng. Pesca**, v. 9, n. 2, p. 01-09,



2016.

LIMA, F. L.; SANTOS, S. T. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 1, p. 1- 8, 2014.

MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. A. **Fungos fitopatogênicos**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 350p. 1993.

MORAES-RIODEADES, P. M. M.; VALENTI, W. C. Crescimento relativo do camarão canela *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (*Crustacea, Decapoda, Palaemonidae*) em viveiros. **Revista Brasileira de Zoologia**. v.19, n. 4, p. 1169-1176, 2002.

Mycobiota associate whit some red sea fish. **Journal of Basic & Applied Micologia (Egipto)**, v. 8, p. 9-23, 2017.

**Mycology**, v. 42, p. 265-270, 1950.

NETO, A. P. M. *Macrobrachium amazonicum* oriundos de ambiente natural e de cativeiro: determinação da microbiota por leveduras, sensibilidade antifúngica e fatores de virulência. 2010. 66 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual do Ceará/UEC, Fortaleza, 2010.

NEVES, A.; SOARES, M. A. Avaliação microbiológica de bacalhau salgado e seco desfiado refrigerado no comércio retalhista. *Revista da UIIPS – Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém*, v. 5, n. 2, p.53-55, 2017.

NEW, M. B.; SINGHOLKA, S.; KUTTY, M. N. Prawn capture fisheries and enhancement. p. 411-428. In: NEW, M. B.; VALENTI, W. C. (eds) *Freshwater prawn culture: the farming of Macrobrachium rosenbergii*. Oxford, Blackwell Science, 2000.

NOOR, R.; HASAN, M. F.; RAHMAN, M. M. Molecular characterization of the virulent microorganisms along with their drug-resistance traits associated with the export quality frozen shrimps in Bangladesh. *Springer Plus*, v.3 p.1-7, 2014.

NUNES, E. S. C. L.; BITTENCOURT, R. H. F. P. M.; SILVA, M. C.; MÁRSICO, E. T.; FRANCO, R. M. Avaliação da qualidade do camarão salgado seco (aviú) e da farinha de peixe (piracuí) comercializados em mercados varejistas da cidade de Belém, Pará. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.72, n. 2, p.147-54, 2013.

NUNES, E. S. C. L.; SILVA M. C; MÁRSICO, E. T.; FRANCO, R. M.; NOGUEIRA, B. E.; NEVES, S. M.; SILVA, R. E.F. Presença de bactérias indicadoras de condições higiênico sanitárias e de patógenos em Pirarucu (*Arapaima gigas* Shing,1822) salgado seco comercializado em supermercados e feiras da cidade de Belém-Pará. *Revista Brasileira de Ciência. Veterinária*, v. 19, n. 2, p. 98-103, 2012.

OLIVEIRA, J. N; OLIVEIRA, A.V; MENEGHELLO, E. R. Análise Molecular de espécies de *Aspergillus* contaminantes de uvas vendidas no comércio de Maringá PR. *Iniciação Científica CESUMAR*. v. 15, n. 2, p. 157-163, 2013.

PALACIOS-CABRERA, H.; TANIWAKI, M.M.; HASHIMOTO, M. J.; MENEZES, C.H. Growth of *Aspergillus ochraceus*, *A. carbonarius* and *A. niger* on Culture Media at different water activities and temperatures. *Brazilian Journal of Microbiology*.; v. 36, n.1, p. 24-28, 2005.

PILLEGI, L. A.; MAGALHÃES, C. B. B.; MARETO, F. L. New Records and extension of the known distribution of some fresh water shrimps in Brazil. *Revista Mexicana de Biodiversidade*, v. 84, n. 2, p. 563-574, 2013.

PINHEIRO, M. C. A.; PINHEIRO, S. R.; SANTOS, S. M. D. Qualidade da água e incidência de fungos em peixes oriundos de pisciculturas do município de São Luis-Maranhão. *Pesquisa em Foco*, v. 20, n. 1, p. 53-69, 2017.

PRADO, G. Contaminação de alimentos por micotoxinas no Brasil e no Mundo. *Revista de Saúde Pública do SUS/MG*, v.2, n.2, p. 13-26,2014

RAMOS, A. S.; PEREIRA, L. D. J. G.; CINTRA, I. H. A.; BENTES, B. S. Etnoconhecimento de pescadores artesanais de *Macrobrachium rosenbergii* em campos alagados de uma região Amazônica-Brasil. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 1, p. 93-105, 2016.

RIDDEL, R. W. **Permanent stained mycological preparations obtained by slide culture**

SAMPAIO, L. do S. O.; CORDEIRO, M. A. C. Perfil higiênico sanitário de camarão da Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) na cidade de Breves, Estado do Pará-Brasil. *Acta de Pesca e Recursos Áquaticos*, v. 5, n.3, p. 21-27, 2017.

SAMSON, R. A. et al. *Introduction to food and airborne fungi*. 6. ed. Netherlands:



Ciências Ambientais

**Scientia Amazonia, v. 8, n.2, CAm45-CAm55, 2019**

Revista on-line <http://www.scientia-amazonia.org>

ISSN:2238.1910

Centralbureau voor schimmelcultures, 2002.

SANTOS S. S. Patologia das construções. Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia, GO, 7 ed. 2014

SILVA, N. L. F.; SILVA R. F.; MANGAS, P. T.; OLIVEIRA, C. L.; MACEDO, R. G. A.; MEDEIROS, R. L.;

SILVA, N. L. F.; SILVA, R. F.; MANGAS, P. T.; OLIVEIRA, C. L.; MACEDO, R. G. A.; SANTOS, A. S.;

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIKAWAKI, M. H.; GOMES, R. A. A.

**Manual**

SOBRAL, R. R. M.; BATISTA, R. S. A.; NACIMENTO, C. P.; NUNES, E. N.; SILVA, A. P. V. Avaliação das condições higiênico-sanitárias no mercado público de Russas, Ceará. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 34, n. 1, p 30-39,

2013.

SOUSA, A. W. B.; Filho, F. C. C.; COSTA, A. P. R.; CARNEIRO, R. M.; PAIXÃO, I. O.; MURATORI, M. C. S. Contagem de fungos filamentosos e leveduras em camarões salgados e secos comercializados em Teresina Piauí. **Acta Veterinária Brasília**, v. 7, n. 2, p. 171-175, 2013.

SOUZA, H. T.; ATAYDE, H. M. E. Educação higiênico-sanitária dos feirantes do Mercado 2000 e feira do pescado em Santarém-PA. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 8, n. 3, p. 127-134, 2017.

VASCONCELOS, E.L.Q., VIANA, A.P. e OLIVEIRA, P.R. Avaliação microbiológica do pirarucu (*Arapaima gigas*) salgado seco comercializado em feiras da Cidade de Manaus e Fonte Boa, Amazonas. Pubvet, v. 8, n. 4, p. 340-44, 2014.