

**FUNGOS EM RAÇÕES PARA CAMARÕES CULTIVADOS NO ESTADO DO
PIAUI**

FELICIANNA CLARA FONSÊCA DOS SANTOS

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, na Área de Concentração: Nutrição e Produção de Animais de Interesse Econômico.

TERESINA
Estado do Piauí-Brasil
Setembro-2006

FUNGOS EM RAÇÕES PARA CAMARÕES CULTIVADOS NO ESTADO DO PIAUI

FELICIANNA CLARA FONSÊCA DOS SANTOS
Médica Veterinária

Orientadora: **Prof.^a Dr.^a Maria Christina Sanches Muratori**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, na Área de Concentração: Nutrição e Produção de Animais de Interesse Econômico.

TERESINA
Estado do Piauí-Brasil
Setembro-2006

S737f Santos, Felicianna Clara Fonsêca dos
Fungos em rações para camarões cultivados no Estado do
Piauí./ Felicianna Clara Fonsêca dos Santos. Teresina: 2006
53f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – UFPI.

1. Carcinicultura. 2. Camarão . 3. Fungos. I. Título.

CDD – 595.5842

**FUNGOS EM RAÇÕES PARA CAMARÕES CULTIVADOS NO ESTADO DO
PIAUI**

Dissertação elaborada e defendida por:

FELICIANNA CLARA FONSÊCA DOS SANTOS

Aprovada em: 29/09/2006

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Lucília Silva Crispim
Instituto de Ensino Centro de Tecnologia
Faculdade de Tecnologia-CENTEC- CE

Prof.^a Dr.^a Maria Marlúcia Gomes Pereira
Centro de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Piauí

Prof.^a Dr.^a Maria Christina Sanches Muratori
Centro de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Piauí
(Orientadora)

Dedico,

A Deus, quem me fortalece.

Aos meus pais, Elísio Raimundo dos Santos (in memoriam) e Maria da Conceição Fonsêca dos Santos, que me ensinaram a buscar o crescimento.

À Antonio Augusto Nascimento Machado Junior, meu companheiro com quem compartilho minha caminhada.

À minha filha, Anna Calia Fonsêca Machado, que veio para nossas vidas, trazendo prosperidade e alegria.

Às minhas irmãs, Claudete e Juanna D'arc, ao meu cunhado e aos meus sobrinhos que me ajudaram a enfrentar as dificuldades.

Agradecimentos

A Deus que me iluminou e fortaleceu;

À minha Orientadora profa. Dra. Maria Christina Sanches Muratori, pelos ensinamentos, compreensão e amizade;

À Universidade Federal do Piauí por me acolher e me dar condições de crescer;

Ao CNPq, pela bolsa que custeou minha estadia nesta cidade;

À Cidade de Teresina, pela hospitalidade de seus filhos;

À Universidade Estadual do Maranhão, onde me graduei e adquiri as bases que possibilitaram estar aqui;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco onde busquei aprendizado e fui bem recebida; e em especial, ao professor Dr. Paulo de Paula, Mendes, pelo aprendizado;

Aos professores, Dr. Miguel Cavalcante, Dr. Agostinho Valente de Figueiredo, Dr. Nicodemos Alves de Macedo, Dr. José Augusto, Dr. Luís Evaldo, Dr. Elivalto e Dr. Amilton Paulo Raposo Costa, pela doação dos seus conhecimentos.

Ao George Emanuel, técnico de Laboratório de Controle Microbiológico dos Alimentos do NUEPPA e ao seu Luís, Técnico do Laboratório de Doenças Infecciosas do LASAN pela grande ajuda que me deram;

A Cecília Macedo acadêmica de Medicina Veterinária pela parceria e dedicação ao trabalho;

Aos acadêmicos de Medicina Veterinária Rejane Andrade Neves, Paulo Régis Machado de Alencar filho, Kelme Lemos da Silva e Rafael Paz Costa, pelo apoio laboratorial que me deram;

As Médicas Veterinárias Etelvina e Martina Karpowicz Pereira que me auxiliaram na realização desta pesquisa;

À profa. Dra. Maria Marlúcia Gomes Pereira, pelo apoio fundamental para a realização deste trabalho;

À profa. Dra. Lucília Silva Crispim, pelos ensinamentos;

À profa. MSc. Ivete Lopes Mendonça por ter gentilmente cedido as instalações do LASAN, para a identificação dos fungos;

Aos meus colegas de mestrado, pelo companheirismo e acolhida;

Ao Prof. Dr. João Batista Lopes, pela orientação estatística;

Ao funcionário da pós-graduação, MSc Luís Gomes da Silva, pela paciência, dedicação e ajuda;

A minha mãe Maria da Conceição Fonsêca dos Santos, pelo esforço financeiro de arcar com meus estudos, quando eu não tinha bolsa;

Ao meu companheiro Antonio Augusto Nascimento Machado Junior, pelo apoio e exemplo;

A minha filha Anna Calia Fonsêca Machado, por trazer mais alegria à minha vida.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. CAPÍTULO I.....	16
2.1 Resumo	17
2.2 Abstract.....	17
2.3 Introdução.....	18
2.4 Material e métodos	20
2.5 Resultados e Discussão.....	21
2.6 Conclusões.....	24
2.7 Referências bibliográficas	24
3. CAPÍTULO II.....	27
3.1 Resumo	28
3.2 Abstract.....	28
3.3 Introdução.....	29
3.4 Material e métodos	31
3.5 Resultados e Discussão.....	34
3.6 Conclusões.....	44
3.7 Referências bibliográficas	44
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE FIGURAS

Página

CAPÍTULO II

Figura 1. Fotomicrografia ilustrando os gêneros de fungos identificados em rações para camarão, corados pelo azul de lactofenol (400 x). *Rhizopus* sp. (A); *Absidia* sp. (B); *Fusarium* sp. (C); *Cladosporium* sp. (D); *Mucor* (E); *Penicillium* sp. (F)35

Figura 2. Fotomicrografia ilustrando diferentes espécies de *Aspergillus* sp isoladas a partir de ração para camarão, coradas pelo azul de lactofenol (400 x).....36

Figura 3. (A) Colônia de *Aspergillus flavus*, isolado de ração para camarão, em meio DRBC; (B) fotomicrografia de *A. flavus* corado pelo azul de lactofenol (400 x).....43

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO I

Tabela 1. Contagem de fungos em rações para cultivo de camarão de diferentes fases utilizadas nas fazendas piauienses durante o período seco.....22

Tabela 2. Contagem de fungos em rações para cultivo de camarão de diferentes fases utilizadas nas fazendas piauienses durante o período chuvoso22

CAPÍTULO II

Tabela 1. Valores referentes à frequência (Fr) e densidade relativa (DR) de observação dos gêneros fúngicos em rações para camarão, 2006.....37

Tabela 2. Quantidade de amostras contaminadas por fungos de diferentes gêneros, nas rações para camarão utilizadas nos cultivos do litoral piauiense em 200638

Tabela 3. Gêneros de fungos em rações para cultivo de camarão de diferentes fases utilizadas nas fazendas piauienses durante o período seco, 2006.39

Tabela 4. Gêneros de fungos em rações para cultivo de camarão de diferentes fases fases utilizadas nas fazendas piauienses durante o período chuvoso, 2006.40

Tabela 5. Contaminações por diferentes gêneros de fungos em rações para cultivo de camarão em quatro fazendas piauienses, durante os períodos seco e chuvoso.....42

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

PL = pós-lavas

% = porcentagem

°C = graus Celsius

mm = milímetros

p = probabilidade

DR = densidade relativa

Fr = frequência

cm = centímetro

g = grama

ha= hectare

UFC/g = Unidade formadora de colônia por grama

\log_{10} = logaritmos de base 10

$\log_{10}^{(x+1)}$ = logaritmos de base 10 acrescentados de uma unidade

FUNGOS EM RAÇÕES PARA CAMARÕES CULTIVADOS NO ESTADO DO PIAUÍ

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi contar e identificar os principais gêneros fúngicos contaminantes das rações comerciais para camarão utilizadas em fazendas do litoral do Estado do Piauí. Para tanto, foram coletadas 144 amostras de ração em quatro fazendas carcinicultoras sorteadas: “A”, “B”, “C” e “D”, em esquema fatorial de 2 x 3 x 2 (períodos do ano, tipos de ração e formas de armazenamento), com três repetições, cada uma representada por amostras de 100g de ração comercial. Para contagem geral, alíquotas das diluições 10^{-1} a 10^{-3} , foram semeadas em triplicata, em placas de petri contendo o meio de cultura Dichloran Rose Bengal Cloranfenicol (DRBC) e incubadas por sete dias à 28° C. Em seguida, colônias selecionadas foram repicadas em Agar Batata dextrose (ADB) e incubadas por cinco dias em 28° C e posteriormente repicadas para os meios Agar Czapek Yeast Extract (CYA), Agar Malt Extract (MEA); e Yeast Extract Sucrose Agar (YES) onde foram incubadas à 28° C por cinco dias. Para identificação dos gêneros, foram observados aspectos morfológicos macro e microscópicos das colônias. Os dados não-paramétricos obtidos foram submetidos ao teste do Qui-quadrado com um nível de significância de 5%. Os resultados quantitativos foram transformados em $\log_{10}^{(x+1)}$ e submetidos ao teste de Duncan para comparação das médias ao nível de 5% de probabilidade. Das amostras de ração analisadas 136 (94,4 %) apresentaram contaminação por fungos. Foram isolados os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Absidia*, *Cladosporium*, *Rhizopus* e *Mucor*. O gênero *Aspergillus* apresentou a maior frequência (86,11%) e a maior densidade relativa (57,27%). A espécie *Aspergillus flavus* ocorreu em 10% das amostras analisadas. As rações em uso durante o período chuvoso, nas fazendas “B” e “C”, apresentaram as maiores contagens, assim como o maior número de amostras contaminadas por diferentes gêneros ocorreu nestas mesmas fazendas. As rações para camarão apresentam contaminação por fungos mesmo em embalagens lacradas pelo fabricante. Concluímos, portanto, que as rações já chegam à fazenda contendo esporos de fungos e o desenvolvimento destes no alimento é influenciado pelas condições climáticas e pela forma de acondicionamento.

Palavras- chave: carcinicultura, *L. vannamei*.

MOLDS IN RATIONS FOR SHRIMP CULTIVATED IN THE STATE OF THE PIAUÍ

ABSTRACT

The objective of this work was to count and to identify the main goods polluting molds of the commercial rations for shrimp used in farms of the coast of the State of Piauí. For so much, 144 ration samples were collected in four shrimp farms raffled: "A", "B", "C" and "D", in factorial outline of 2 x 3 x 2 (periods of the year, ration types and storage forms), with three repetitions, each an acted by samples of 100g of commercial ration. For general counting, brackets of the dilutions 10^{-1} to 10^{-3} , they were sowed in triplicata, in petri plates containing the middle of culture Dichloran Rose Bengal Cloranfenicol (DRBC) and incubated by seven days to 28° C. Soon afterwards, selected colonies were pealed in Agar Potato dextrose (ADB) and incubated by five days to 28° C and later pealed for the means Agar Czapek Yeast Extravt (CYA), Agar Malts Extract (MEA); and Yeast Extract Sucrose Agar (YES) where they were incubated to 28° C for five days. For identificação of the goods, aspects morphologic macro were observed and microscopic of the colonies. The obtained no-parametric data were submitted to the test of the Qui-square with 5% of probability. The quantitative results were transformed in $\log_{10}^{(x+1)}$ and submitted to the test of Duncan for comparison of the averages at the level of 5% of probability. Of the ration samples analyzed 136 (94,4%) they presented contamination for molds. They were isolated the gender *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Absidia*, *Cladosporium*, *Rhizopus* and *Mucor*. The gender *Aspergillus* presented the largest frequency (86,11%) and the largest relative density (57,27%). The species *Aspergillus flavus* happened in 10% of the analyzed samples. The rations in use during the rainy period, in the farms "B" and "C", they presented the largest countings, and the largest number of polluted samples for different genders happened in the "B" and "C" farms. The rations for shrimp do present contamination for molds in packings sealed by the manufacturer. We ended, therefore, that the rations already arrive to the farm containing spores of molds and the development of these in the food is influenced by the climatic conditions and for the packaging form.

Key-words: Shrimp culture, *L. vannamei*.

INTRODUÇÃO

A carcinicultura marinha expandiu em todo o mundo e em 2003 foi responsável por 35,21% da produção mundial de camarões (CENSO ABCC, 2003). A atividade oferece opção como fonte de proteína e reduz a captura de camarões no ambiente. Além disso, a atividade tem importância sócio-econômica pela geração de empregos diretos nas diversas etapas produtivas do camarão, que vão desde a produção de pós-larvas até o beneficiamento e distribuição, assim como, pelos empregos indiretos, elevando a qualidade de vida das comunidades onde estão instaladas.

O Brasil ocupa o sexto lugar mundial e o primeiro das Américas, na produção de camarão (ROCHA et al., 2004). E o Estado do Piauí, ocupa o sexto lugar nacional, em suas 16 propriedades, localizadas no litoral (Censo ABCC, 2003).

O desenvolvimento da carcinicultura favoreceu que as atividades industriais relacionadas à produção de insumos e de ração se ajustassem ao novo mercado. Assim, o número de fábricas produtoras de ração para camarão passou de duas em 1992, para oito no ano de 2002 (ROCHA, 2002). A ração é responsável por 50 a 60% dos custos na produção de camarão (AMARAL et al., 2003), o que torna o mercado competitivo com o crescimento da carcinicultura.

A espécie de camarão produzida no Piauí é *Litopennaeus vannamei* é. Estes camarões são originários do Oceano Pacífico, e são bem aceitos pelo consumidor, além de serem capazes de se adaptar às mais variadas condições de cultivo e ao alimento artificial. Assim como as demais espécies de camarão, o *L. vannamei* procura o alimento caminhando sobre o fundo do viveiro e, por ter a visão bastante deficiente, localiza o alimento por meio de estruturas sensitivas presentes nas antenas, antênulas, maxilípedes e quelas (BARBIERE JUNIOR E OSTRENKY NETO, 2002).

Os sistemas de cultivo de camarão marinho utilizam principalmente rações industrializadas (WALDIGE E CASEIRO, 2004), com formulações que atendem às diferentes etapas do desenvolvimento de camarão, fases inicial, juvenil e de engorda. Essas formulações são elaboradas a base de arroz, sorgo, trigo, milho, cevada, mandioca, cana de açúcar, e farinhas de peixe, algas e/ou lula (AGRIBRANDS, 2006).

Os ingredientes utilizados na fabricação de ração são frequentemente relatados com substratos favoráveis à contaminações por fungos (FAO, 2004; PITT, 1997). Por

este motivo, o processamento, transporte e as condições de armazenamento das rações podem favorecer essa contaminação (FONSECA, 2006). Portanto, a aquisição de ração a partir de fornecedores idôneos, associada a um armazenamento adequado é fundamental para assegurar a qualidade da ração utilizada no cultivo.

Os microrganismos do reino fungi são denominados como fungos. Estes podem ser unicelulares (leveduras) ou pluricelulares (filamentosos). Colônias leveduriformes são em geral, pastosas ou cremosas, enquanto as colônias filamentosas apresentam-se com aspecto algodinoso, aveludado ou pulverulento, com os mais variados tipos de pigmentação. Os bolores apresentam-se sob a forma de tubo, denominados hifas que podem ser septadas ou não-septadas (cenocíticas). O conjunto de hifas constitui o micélio (TRABULSI et al., 1999).

Os fungos desenvolvem-se bem em substratos, com atividade aquosa entre 0,65 e 0,90, enquanto as bactérias exigem uma disponibilidade de água superior a 0,90 (SILVA, 2005). Algumas espécies de fungos são capazes de produzir toxinas. As micotoxinas mais tóxicas são as aflatoxinas e são produzidas pelas espécies *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus* (RAVEN et al., 2001). Quando presentes na ração, os fungos podem alterar as condições físicas dos produtos, reduzir o valor nutritivo, alterar o aspecto externo, produzir toxinas e favorecer a ação de outros agentes de deterioração, como leveduras, bactérias e insetos (FONSECA, 2006).

Nos camarões, a aflatoxina pode causar anormalidades como crescimento reduzido, desordens fisiológicas, e imunodepressão, resultando em baixa produtividade e perdas econômicas (BOONYARATPALIN, M. et al., 2001). Além disso, a contaminação dos alimentos por fungos pode representar risco à saúde do consumidor, seja a longo ou em curto prazo (PEREIRA, 2002), causando necrose aguda, cirrose e carcinoma de fígado (SECRETARIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2004). Deste modo, devem ser avaliados os perigos potenciais de transmissão de micotoxinas para o consumidor, através do manejo da ração na carcinicultura.

Para analisar o crescimento de fungos e o manejo da ração estocada e em uso nas estações de carcinicultura piauiense, este trabalho foi dividido estruturalmente em dois capítulos: “Contagem de fungos em rações para camarões cultivados no Piauí”; e “Fungos isolados em rações para camarões cultivados no Piauí”.

Os capítulos foram apresentados na forma de artigo científico, o primeiro obedecendo às normas da Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias; e o segundo segue as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, os quais foram submetidos à publicação.

Capítulo I¹

¹ Apresentado segundo as normas da Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias.

CONTAGEM DE FUNGOS EM RAÇÕES PARA CAMARÕES CULTIVADOS NO PIAUÍ

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as contagens de fungos presentes nas rações para camarão utilizadas nas propriedades do litoral do Piauí. Para tanto, foram coletadas 144 amostras de ração em quatro propriedades carcinicultoras que foram sorteadas e denominadas “A”, “B”, “C” e “D”. O projeto foi desenvolvido em esquema fatorial de 2 x 3 x 2 (períodos do ano, fases de cultivo e formas de armazenamento), com três repetições, cada uma representada por amostras de 100g de ração comercial. Para contagem geral, alíquotas das diluições 10^{-1} a 10^{-3} , foram semeadas em triplicata, em placas de Petri contendo o meio de cultura Dichloran Rose Bengal Cloranfenicol e incubadas por sete dias à 28°C. Os resultados foram transformados em $\log_{10}^{(x+1)}$ e 1,43 a 2,72 UFC/g e durante o chuvoso entre 2,10 e 5,95 UFC/g. As maiores contagens ocorreram nas amostras de ração em uso nas propriedades “B” e “C”, durante o período chuvoso. As rações para camarão apresentam contaminação por fungos mesmo em embalagens lacradas pelo fabricante. Deste modo, pode-se concluir que as rações que as rações são distribuídas para as propriedades, contendo esporos de fungos e que as condições climáticas e a forma de armazenamento das rações interfere no desenvolvimento dos fungos.

Palavras-chave: Carcinicultura, *L. vannamei*.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the countings of present molds in the rations for shrimp used in the shrimp farms of the coast of Piauí. For so much, 144 ration samples were collected in four shrimp farms that were raffled and denominated "A", "B", "C" and "D". The project was developed in factorial outline of 2 x 3 x 2 (periods of the year, cultivation phases and storage forms), with three repetitions, each an acted by

samples of 100g of commercial ration. For general counting, brackets of the dilutions 10⁻¹ to 10⁻³, they were sowed in triplicate, in plates of Petri containing the middle of culture Dichloran Rose Bengal Chloranfenicol and incubated by seven days to 28°C. The results were transformed in log₁₀(x+1) and submitted to the test of Duncan for comparison of the averages at the level of 5% of probability. Of the ration samples analyzed 136 (94,4%) they presented contamination for molds. The dry period happened between January and June, and the rainy period, between July and December. The countings of molds during the dry period oscillated among 1,43 to 2,72 UFC/g and during the rainy between 2,10 to 5,95 UFC/g. The largest countings happened in the ration samples in use in the farm “B” and “C”, during the rainy period. The rations for shrimp do present contamination for molds in packings sealed by the manufacturer. This way, it can be ended that the rations that are distributed for the shrimp farms, containing spores of molds and that the climatic conditions and the form of storage of the rations interferes in the development of the molds.

Key- words: Shrimp culture, *L. vannamei*.

INTRODUÇÃO

A carcinicultura brasileira utiliza principalmente ração comercial para nutrição dos camarões (Waldige e Caseiro, 2004). Esta escolha ocorre pelas vantagens relativas à praticidade e boa adaptação do *Litopenaeus vannamei* ao consumo de ração (Carneiro Sobrinho, 2003). Desse modo, a qualidade da ração fornecida é fator determinante para o máximo desempenho da carcinicultura (Barbiere Junior e Ostresky Neto, 2001), tornando importante à seleção dos fornecedores e o controle das condições de armazenamento como formas de prevenir a contaminação e deterioração da ração (Amaral et al, 2003).

Os *L. vannamei* passam pelas fases de desenvolvimento ovo, náuplio, protozoéa, mÍsis, pós-larva, juvenil e adulto. A introdução da dieta à base de ração seca balanceada ocorre durante a fase de pós-larva em diante. Os produtores piauienses podem produzir as pós-larvas (PLs) ou adquirir de outros fornecedores da região. E de um modo geral, o cultivo comercial inicia-se com o povoamento de berçários com PL₈ onde ficam até

atingir PL₁₈, quando são transferidos para os viveiros definitivos onde permanecem até a despesca.

A contaminação das rações comerciais por fungos pode causar inúmeras perdas econômicas associadas à redução de nutrientes (Fonseca, 2006), da palatabilidade e presença de micotoxinas (Raven et al., 2001; Scussel, 2002). Todos estes fatores afetam o desempenho dos animais e em camarões, causam principalmente debilidade imunológica e redução no crescimento (Boonyaratpalin et al., 2001). A evidência de fungos na ração não significa necessariamente a presença de micotoxinas (Pereira et al, 2002), entretanto, elevadas contagens fúngicas podem indicar que micotoxinas estejam presentes no alimento (FAO, 2004).

Embora não haja padrões oficiais para contagem de fungos em rações no Brasil, autores classificam as rações como “boas” ou “inaceitáveis”, Andrigueto et al. (1990) consideram que rações de “boa qualidade” apresentam no máximo 4,00 UFC/g em log₁₀, como “aceitável” de 4,00 a 6,00 UFC/g e “inaceitável” as que apresentam contagens acima de 6,00 UFC/g. Já Martins e Martins (2001), consideram de “boa qualidade” as rações com contagens de fungos inferiores a 5,00 UFC/g em log₁₀. O GMP (2005), que regulamenta os padrões para alimentação animal nos Estados Unidos considera de boa qualidade as rações com índices inferiores a 10⁵ UFC/g.

De um modo geral os fungos podem estar presentes em todos os tipos de alimentos, mesmo nos industrializados, e contaminação e as contagens fúngicas tendem a ficar exacerbadas após a abertura das embalagens (Andrade, 2005), pela maior exposição ao ambiente (Bernardini e Nascimento, 2005).

A temperatura e a umidade do ambiente favorecem o crescimento de fungos (Pereira et al, 2002). Deste modo, regiões de clima quente e úmido podem exacerbar o desenvolvimento fúngico e por esse motivo, as condições de armazenamento das rações devem ser ainda mais rigorosas para evitar a contaminação e o crescimento de microrganismos (Franco, 1996; FAO, 2004). O litoral do Piauí possui clima alternadamente úmido e seco (Strahler, 1989), caracterizado por apresentar dois períodos distintos do ano: um chuvoso compreendido entre os meses de janeiro e junho, com precipitação de 828,9mm³ e um período seco ou de estiagem que ocorre nos meses subsequentes, precipitação de 182,2mm³. A temperatura média anual é de 27,6°C,

oscilando entre 21,8°C a 33,2°C. Deste modo, fatores climáticos regionais favorecem o crescimento de fungos.

Devido ao exposto, este trabalho objetivou avaliar as contagens de fungos presentes nas rações para camarão utilizadas em propriedades do litoral do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Os carcinicultores piauienses utilizam rações comerciais destinadas às três fases distintas de cultivo: inicial, juvenil e engorda, que correspondem respectivamente a: de PL₇ a PL₂₅ (até 1,0 g); de 1,0g até 3,0g e de 3,0 g indo até a despesca (aproximadamente 90 dias de cultivo). As rações fornecidas aos camarões nas três fases de cultivo diferem em granulometria e na formulação, porém, a umidade máxima declarada de 13,0% é comum a todas.

Nas propriedades pesquisadas, as rações são conservadas nas embalagens originais e acondicionadas em galpões de alvenaria cobertos até serem transferidas para próximo dos viveiros. De um modo geral os sacos de ração são armazenados separadamente conforme as diferentes fases e são empilhados no mesmo galpão, dispostos sobre estrados de madeira.

Nas propriedades, a distância entre o galpão de estocagem e os viveiros dificulta a distribuição da ração para uso diário. Para solucionar o problema os produtores construíram instalações de apoio de vários modos: silos, abrigos rústicos ou simplesmente protegiam os sacos de ração com lonas, estrategicamente localizadas à beira dos viveiros.

Desse modo, para avaliar as condições higiênicas das rações utilizadas em carcinicultura no litoral piauiense foram sorteadas quatro das dezesseis propriedades produtoras existentes para coletar as amostras, distribuídas da seguinte forma: três localizadas no Município de Cajueiro da Praia (2° 57' 05" S e 41° 20' 58" W), e uma em Luís Corrêa (2° 52' 59" S e 41° 40' 03" W). O projeto foi desenvolvido em modelo experimental inteiramente casualizado, representados por quatro propriedades, cujas amostras de ração foram obtidas em esquema fatorial de 2 x 3 x 2 (períodos do ano,

tipos de ração e formas de armazenamento), com três repetições, cada uma representada por amostras de 100g de ração comercial.

Para efeito de pesquisa as propriedades foram denominadas “A”, “B”, “C” e “D”. Das quatro propriedades, foram coletadas 144 amostras de ração, sendo 72 (setenta e duas) amostras coletadas no período seco e 72 no período chuvoso. De cada propriedade, coletou-se 18 amostras dos períodos seco e chuvoso, o correspondente a três fases de cultivo.

Na propriedade “A”, a ração para uso diário era acondicionada em silos de fibra de vidro; na propriedade “B”, a ração era abrigada em construções rústicas de madeira e palha localizadas à beira dos viveiros. Estes abrigos protegem a ração da incidência dos raios solares no período seco, porém, durante o período chuvoso não conferiram proteção eficiente da ação direta das chuvas e da conseqüente elevação da umidade relativa do ambiente. A propriedade “C” deposita as rações em uso sobre o solo forrado por saco plástico, adjacente aos viveiros; e a propriedade “D” utiliza abrigos feitos de madeira e lona para acondicionamento das rações em uso.

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis individualizados e em seguida foram conduzidas em 28°C até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Núcleo de Estudo, Pesquisa e Processamento de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí onde foram realizadas as análises.

No Laboratório a contagem de fungos foi realizada segundo metodologia descrita por Pitt e Hocking (1997) da seguinte forma: foram transferidas assepticamente 25,0 g da amostra para frascos contendo 225,0 mL de água peptonada tamponada (APT), para obtenção da diluição 10^{-1} . A partir desta diluição, foram preparadas as demais até 10^{-3} . em seguida foram semeadas em triplicata alíquotas de 1,0 mL em placa de Petri contendo Agar Dichloran Rose Bengal Cloranfenicol (DRBC), utilizado para contagem geral (King et al., 1979). As placas de DRBC foram incubadas em 28°C por sete dias e observadas diariamente, sendo selecionadas para contagem as que apresentaram entre 10 a 100 colônias (Dalcero et al., 1998).

Os resultados quantitativos foram transformados em $\log_{10}^{(x+1)}$ e em seguida submetidos à análise de variância (Proc GLM) com teste de Duncan para comparação das médias ao nível de 5% de probabilidade (SAS, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das amostras de ração analisadas 136 (94,4 %) apresentaram contaminação por fungos. O crescimento de fungo observado nas amostras demonstra que a ração para camarões possui uma contaminação pré-existente, provavelmente ocorreu devido aos ingredientes, que são especialmente susceptíveis à contaminação por fungos conforme sugerem Bintivihok (2003) e que algumas espécies de fungos, podem resistir ao processamento da ração (FAO, 2004). Deste modo, a ração para camarões constitui um substrato em potencial bastante favorável ao desenvolvimento de fungos caso haja aumento de umidade no ambiente.

Apenas em oito (5,6%) das amostras coletadas no período seco não ocorreu desenvolvimento de colônias fúngicas. Durante o período seco houve contaminação em 64 (88,9%) amostras. As contagens de fungos foram semelhantes em todas as amostras de ração ($P < 0,05$) independentemente do tipo de estocagem, da fase de crescimento e das propriedades (Tabela 1). Durante o período amostral a região passou por três meses de estiagem apresentando índice pluviométrico de 0,0 mm³, umidade reativa média de 65% e 28°C situada entre 28 e 30°C (INMET, 2006). A contaminação das amostras provenientes de sacos de ração lacrados manteve-se constante durante a exposição de uso devido à baixa umidade ambiental do período.

Tabela 1. Contagem de fungos em rações para cultivo de camarão de diferentes fases utilizadas nas propriedades piauienses durante o período seco.

Tipos de ração	Em estoque				Em uso			
	Propriedade (UFC/g)				Propriedade (UFC/g)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Inicial	1,89 ^a	2,48 ^a	1,73 ^a	1,48 ^a	1,93 ^a	2,49 ^a	1,82 ^a	2,18 ^a
Juvenil	1,74 ^a	1,77 ^a	2,17 ^a	1,66 ^a	1,84 ^a	2,25 ^a	2,72 ^a	2,52 ^a
Engorda	1,50 ^a	2,40 ^a	1,54 ^a	1,43 ^a	2,33 ^a	2,55 ^a	1,92 ^a	2,66 ^a

^a = letras iguais, resultados semelhantes ($P < 0,05$). UFC/g = unidades formadoras de colônias por grama em log₁₀.

Durante o período chuvoso, todas as amostras apresentaram contaminação por fungos, havendo diferença entre propriedades para as contagens ($P < 0,05$). A propriedade “B” apresentou a maior contaminação do que as demais para as amostras da fase de engorda que estavam em uso. Pode-se observar ainda que as amostras em uso

das fases juvenil e de engorda apresentaram maiores contagens do que as que estavam em estoque. O mesmo pode ser observado na propriedade “C” para as amostras de ração da fase inicial. As propriedades “A” e “D” apresentaram contagens de fungos semelhantes, independentemente do tipo de ração e da forma de estocagem (Tabela 2).

Tabela 2. Contagem de fungos em rações para cultivo de camarão de diferentes fases utilizadas nas propriedades piauienses durante o período chuvoso.

Tipos de ração	Em estoque				Em uso			
	Propriedade (UFC/g)				Propriedade (UFC/g)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Inicial	2,15 ^c	2,53 ^c	4,62 ^b	2,96 ^c	3,17 ^c	2,68 ^c	5,93 ^a	3,12 ^c
Juvenil	2,64 ^c	2,10 ^c	3,20 ^c	2,23 ^c	2,79 ^c	4,63 ^b	3,32 ^c	2,67 ^c
Engorda	2,43 ^c	3,28 ^c	2,69 ^c	2,80 ^c	2,96 ^c	5,95 ^a	3,03 ^c	2,56 ^c

^a, ^b, ^c: letras iguais, resultados semelhantes (P<0,05). UFC/g = unidades formadoras de colônias por grama, em log₁₀.

Este fato ocorreu pela exposição das embalagens abertas às condições climáticas da época, com umidade relativa elevada o que possibilitou que os fungos pré-existent nas embalagens fechadas e os de contaminação ambiental pudessem atingir as condições necessárias para desenvolverem-se (INMET, 2006). Andrade e Nascimento (2006) obtiveram resultados semelhantes em rações comerciais para cães em Pelotas, RS. Márcia e Lázari (1998) afirmam que os fungos filamentosos são encontrados em grande número em armazéns, equipamentos e nos lugares onde são processados produtos agrícolas.

As condições de armazenamento interferiram na qualidade da ração. Devido à característica higroscópica inerente a ração pode ter ocorrido um aumento da atividade aquosa que favoreceu o desenvolvimento dos esporos dos fungos presentes na ração em uso durante o período chuvoso nas propriedades “B” e “C”, conforme o sugerido por Pitt e Hocking (1997). Tais achados assemelham-se aos de Bintvihok (2003) que, pesquisando fungos em rações para camarão na Tailândia, notou uma maior contaminação durante o período chuvoso, em relação ao período seco.

As contagens de fungos obtidas nas amostras de ração para camarão oscilaram entre 1,43 a 2,72 UFC/g no período seco e de 2,10 a 5,95 UFC/g no período chuvoso (Tabelas 1 e 2). Estes valores obtidos caracterizam as rações utilizadas nas propriedades piauienses durante o período seco como de “boa qualidade” podendo chegar até o

padrão de “aceitáveis” no período chuvoso conforme a classificação de Andrigueto et al. (1990). Muitos estudos têm investigado a presença de fungos em alimentos destinados ao consumo animal, porém, pesquisas envolvendo rações para camarão ainda são escassas (Bintvihok, 2003).

Vale ressaltar, porém, que embora a presença de fungos filamentosos nas rações não indique necessariamente contaminação por micotoxinas (Pereira, 2002), a presença desses microrganismos funciona como sinalizador dessas toxinas. Desse modo, apesar de as contagens fúngicas obtidas situarem-se dentro dos padrões de qualidade encontrados na literatura, não está excluída a possível presença das toxinas nas rações analisadas.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que:

- As rações para camarões de diferentes fases de cultivo são substratos favoráveis à contaminação e crescimento de fungos.
- As embalagens de ração íntegras apresentam contaminação por fungos.
- A forma de manejo das rações em uso favorece o crescimento de fungos durante o período chuvoso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, R, Rocha, IP, Lira, GP (2003). Alimentação de camarões e consumo de alimentos na carcinicultura: a experiência brasileira. *Revista da ABCC*, 2(5): 35-44.

Andrade, RM e Nascimento, JS (2006). Presença de fungos filamentosos em ração para cães comercializadas na cidade de pelotas – **RS**. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/xivcic/arquivos/CB_01570.rtf.

Andrigueto, JM., Perly, L, Minardi, I, Gemael, A (1990). *As bases e os fundamentos da nutrição animal*. 4 ed.São Paulo:Nobel. 396 p.

Barbieri Junior, RC e Ostresky Neto, A (2001). *Camarões marinhos (reprodução, maturação e larvicultura)*. Aprenda Fácil (Viçosa, Minas Gerais, Brasil), 351.

Bernardini, E. e Nascimento, JS (2005). Fungos anemófilos na praia do Laranjal, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo, 72(1): 93-7.

Bintvihok, A. (2003). Aflatoxin contamination in shrimp feed and effects of aflatoxin addition on shrimp production. Journal of Food Protection, 66(5): 882-885.

Boonyaratpalin, M. (2001). Effects of aflatoxin B₁ on growth performance, blood components, immune function and histopathological changes in black tiger shrimp (*Penaeus monodon* Fabricius), Aquaculture Research, 32(1): 388-398.

Carneiro Sobrinho, RN (2003). *Camarão marinho: oportunidades de investimento no Maranhão*. Banco do Nordeste (Fortaleza, Ceará, Brasil), 134.

CENSO ABCC. Disponível em: www.abccam.com.br. Acesso em 20 de set de 2003, às 10:30h .

Dalcerro, A, Magnoli¹, C, Luna, M, Ancasi¹, G, Reynoso¹, MM, CHIACCHIERA, S, Miazzi, R, Palácio, G (1998). Mycoflora and naturally occurring mycotoxins in poultry feeds in Argentina. Mycopathologia, 141: 37-43.

FAO (2004). Almacenaje. Disponível em: <http://www.fao.org>.

Franco, BDGM e Ladgraf, L (1996). Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 182 p.

FONSECA, H (2006). Os fungos e a deterioração de alimentos. Disponível: <<http://www.micotoxinas.com.br/boletim4.htm>>. Acesso em 27 de abril de 2006.

Good Manufacturing Practice-GMP (2005). Regulations on products Standards in the Animal Feed Setor. GMP14, 05-06-2006. <http://www.fda.gov/cdrh/comp/gmp.html>

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). (2006) Sistema de monitoramento agrometeorológico: Dados de 2005. Embrapa Informática Agropecuária. Disponível em: [www. Agritempo.gov.br/agroclima/sumário](http://www.Agritempo.gov.br/agroclima/sumário).

King, AD, Hocking, AD, Pitt, JI (1979). Dichloran Rose Bengal medium for enumeration and isolation of food from foods. *Applied Environmental Microbiology*, 37(5): 959-964.

Martins, HM e Martins, ML (2001). Qualidade micológica de rações para bovinos (Portugal: 1996-1999). *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 96(538): 85-88.

Márcia, BA e Lázari, FA (1998). Monitoramento de fungos em milho em grãos, grits e fubá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 18(4), 363-367.

Pereira, MMG, Carvalho, EP, Prado, G (2002). Crescimento e produção de aflatoxinas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*. *B. CEPPA*, 20(1):

Pitt, JI. e Hocking, AD (1997). *Fungi and food spoilage*. 2ed. Chapman and Hall (Londres, Inglaterra), 593.

Raven, PH, Evert, RF, Eichhorn, SE (2001). *Biologia vegetal*. 6 ed. Guanabara koogan (Rio de Janeiro, Brasil), 906.

SAS Statistical Guide for Personal Computers (1987). SAS Intitute 5 ed., Cary, NC.

Scussel, VM (2002). Fungos em grãos armazenados. In: Lorini, I., Miike, LH, Scussel, VM *Armazenagem de grãos*. IBG (Campinas, São Paulo, Brasil), 675-804.

Strahler, AN e Strahler, AH (1989). *Geografia Física*. Omega (Barcelona, Espanha), 550.

Waldige, V e Caseiro, AA (2004). Indústria de rações: situação atual e perspectivas. *Panorama da Aqüicultura*, 81(14): 27-32.

Capítulo II*

* Apresentado segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

FUNGOS ISOLADOS EM RAÇÕES PARA CAMARÕES CULTIVADOS NO PIAUI

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar os principais gêneros fúngicos contaminantes das rações comerciais para camarão em propriedades do litoral do Estado do Piauí. Para tanto, foram coletadas 144 amostras de ração nas propriedades carcinicultoras, denominadas após sorteio, "A", "B", "C" e "D", em esquema fatorial de 2 x 3 x 2 (períodos do ano, tipos de ração e formas de armazenamento), com três repetições, cada uma representada por amostras de 100g de ração comercial. Inicialmente, alíquotas das diluições 10^{-1} a 10^{-3} , foram semeadas em triplicata, em placas de Petri contendo o meio de cultura Dichloran Rose Bengal Cloranfenicol que foram incubadas por sete dias em 28°C. Em seguida, colônias selecionadas foram repicadas em Agar Batata Dextrose (ADB) e incubadas por cinco dias à 28°C e posteriormente repicadas para os meios Agar Czapek Yeast Extravt (CYA), Agar Malte Extract (MEA); e Yeast Extract Sucrose Agar (YES) onde foram incubadas à 28°C por cinco dias. Para identificação dos gêneros, foram observados aspectos morfológicos macro e microscópicos das colônias. Os dados obtidos foram submetidos ao teste do Qui-quadrado ($p < 0,05$). Foram isolados os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Absidia*, *Cladosporium*, *Rhizopus* e *Mucor*. O gênero *Aspergillus* apresentou a maior frequência (86,11%) e a maior densidade relativa (57,27%). A espécie *Aspergillus flavus* ocorreu em 10% das amostras analisadas. Houve diferença entre períodos, propriedades e forma de armazenagem. As amostras mais contaminadas por diferentes gêneros de fungos foram as que estavam em uso nas propriedades "C" e "B", durante o período chuvoso. As propriedades adquirem rações que contém contaminações por fungos, e esta contaminação se exacerba pelo acondicionamento e condições climáticas.

Palavras-chave: carcinicultura, *L. vannamei*.

ABSTRACT

The objective of this work was to identify the main goods polluting molds of the commercial rations for shrimp in shrimp farms of the coast of the State of Piaui. For so much, 144 ration samples were collected in the shrimp farms, denominated after draw, "A", "B", "C" and "D", in factorial outline of 2 x 3 x 2 (periods of the year, ration types and storage forms), with three repetitions, each an acted by samples of 100g of commercial ration. Initially, brackets of the dilutions 10^{-1} to 10^{-3} , they were sowed in triplicata, in plates of Petri containing the middle of culture Dichloran Rose Bengal Cloranfenicol with was incubated by seven days to 28°C. Soon afterwards, selected colonies were pealed in Agar Batata Dextrose (ADB) and incubated by five days in 28°C and later pealed for the means Agar Czapek Yeast Extravt (CYA), Agar Malts Extract (MEA); and Yeast Extract Sucrose Agar (YES) where they were incubated to 28°C for five days. For idenfication of the goods, aspects morphologic macro were

observed and microscopic of the colonies. The obtained data were submitted to the test of the Qui-square ($p < 0,05$). They were isolated the gender *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Absidia*, *Cladosporium*, *Rhizopus* and *Mucor*. The gender *Aspergillus* presented the largest frequency (86,11%) and the largest relative density (57,27%). The species *Aspergillus flavus* happened in 10% of the analyzed samples. There was difference among periods, shrimp farms and storage form. The most polluted samples for different goods of molds were the ones that were in use in the shrimp farms "B" and "C", during the rainy period. The shrimp farms acquire rations that it contains contaminations for molds, and this contamination is exacerbated by the packaging and climatic conditions.

Key-words: shrimp culture, *L. vannamei*.

INTRODUÇÃO

As principais causas de contaminação por fungos nas rações estão relacionadas à utilização de sementes e grãos contaminados como matéria-prima, algumas espécies podem resistir ao processamento e conseguem se desenvolver quando as rações são armazenadas em condições inadequadas permanecendo expostas a elevada umidade relativa e baixa temperatura (FAO, 2004). Porém, parte das contaminações pode ocorrer após o processamento pela exposição das embalagens abertas ao ambiente, sobretudo pelas espécies anemófilas (MARTINS e MARTINS, 2001). Deste modo, vários gêneros fúngicos podem ser encontrados nas rações comerciais, e os mais citados são: *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* (MARTINS e MARTINS, 2001; PEREIRA, 2003; ANDRADE e NASCIMENTO, 2006).

Os fungos em rações podem causar prejuízos pela deterioração, por perdas nutricionais, por diminuir a palatabilidade (FONSECA, 2006) e pela conseqüente redução do crescimento dos camarões (BINTVIHOK, 2003). Algumas espécies produzem micotoxinas que podem causar também alterações de ordem fisiológicas nos animais (ICMSF, 1981; PEREIRA, 2003). Nos camarões as micotoxinas causam depressão imunológica, alterações nas mudas, perda de peso e redução do crescimento, ocasionando baixa produtividade e conseqüente perda econômica

(BOONYARATPALIN, 2001; BINTVIHOK, 2003). Entretanto, o isolamento de fungos filamentosos não caracteriza a evidência de micotoxinas em um alimento (FAO, 2004), porém, eles servem como indicadores da provável presença de micotoxinas (FARIAS et al., 2000).

Os sistemas de cultivo de camarão marinho utilizam rações industrializadas (WALDIGE e CASEIRO, 2004) formuladas a base de: arroz, sorgo, trigo, milho, cevada, mandioca, cana de açúcar, e farinhas de peixe, algas e/ou lula (AGRIBRANDS, 2006). Estes ingredientes podem servir como substratos para fungos (BINTVIHOK, 2003; GIMENO, 2006). Deste modo, as condições de armazenamento da ração nas propriedades apresentam um importante papel na conservação do alimento (AMARAL et al, 2003), a fim de evitar a multiplicação de fungos pré-existentes, sobretudo das espécies potencialmente produtoras de micotoxinas. Martins e Martins (2001) obtiveram maiores contagens fúngicas nas rações para bovinos no final do inverno e durante a primavera. Bintvihok (2003) observou que na Tailândia as rações para camarão apresentaram maiores contaminações naturais por aflatoxinas, durante o período das chuvas.

O ciclo biológico dos camarões compreende diversas etapas que se iniciam com a postura dos ovos nos estuários, passando pelas fases de náuplio, protozoéa, mÍsis, pós-larva, juvenil e adulto. Os produtores piauienses cultivam *Litopenaeus vannamei* desde pós-larvas (PL8) até atingir o tamanho comercial. Algumas propriedades são capazes de fechar o ciclo reprodutivo desse camarão e vendem PLs para os produtores vizinhos. A introdução da dieta à base de ração seca balanceada ocorre durante a fase de pós-larva.

Os carcinicultores piauienses utilizam rações comerciais destinadas às três fases distintas de cultivo: inicial (PL₇ a PL₂₅ - até 1,0 g), juvenil (de 1,0g até 3,0g) e engorda

(de 3,0 g até a despesca com 10 g a 12 g que corresponde a aproximadamente 90 dias de cultivo). Estas rações diferem quanto á granulometria e valores nutricionais, entretanto, todas contém aproximado 13% de umidade (AGRIBRANDS, 2006).

Deste modo, considerando que as rações comerciais são importantes ferramentas da produção de camarões, este trabalho teve como objetivo identificar os principais gêneros fúngicos contaminantes das rações comerciais para camarão em propriedades do litoral do Estado do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar as condições higiênicas das rações utilizadas em carcinicultura no litoral piauiense foram sorteadas quatro das dezesseis propriedades produtoras existentes para coletar as amostras, distribuídas da seguinte forma: três localizadas no Município de Cajueiro da Praia (2° 57' 05" S e 41° 20' 58" W), e uma em Luís Corrêa (2° 52' 59" S e 41° 40' 03" W). Deste modo, o projeto foi desenvolvido em modelo experimental inteiramente casualizado, representados por quatro propriedades, cujas amostras de ração foram obtidas em esquema fatorial de 2 x 3 x 2 (períodos do ano, tipos de ração e formas de armazenamento), com três repetições, cada uma representada por amostras de 100g de ração comercial.

Nas propriedades pesquisadas as rações são estocadas nas embalagens originais e acondicionadas em galpões de alvenaria cobertos. De um modo geral, no galpão os sacos de ração são empilhados separadamente, dispostos sobre estrados de madeira. Devido a distância dos galpões, os produtores construíram instalações de apoio, de formas variadas localizadas à margem dos viveiros.

Em cada propriedade foram coletadas 18 amostras no período seco e 18 no chuvoso das diferentes fases de cultivo: inicial, juvenil e engorda. Dessas 36 amostras, 18 amostras foram coletadas a partir de sacos lacrados e armazenadas no galpão, e 18 a partir de sacos em uso acondicionados em abrigos à beira dos viveiros. Assim sendo, foram utilizadas 144 amostras de ração, sendo 72 amostras coletadas no período seco e 72 no período chuvoso.

Após a coleta, as amostras eram acondicionadas em sacos plásticos estéreis individualizados por propriedade e em seguida foram conduzidas em 28°C até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Núcleo de Estudo, Pesquisa e Processamento de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí onde foram realizadas as análises.

No Laboratório, foram transferidas assepticamente 25,0 g da amostra para frascos contendo 225,0 mL de água peptonada tamponada (APT), para obtenção da diluição 10^{-1} . A partir desta diluição, foram preparadas as demais até 10^{-3} . Em seguida foram semeadas em triplicata alíquotas de 1,0 mL em placa de Petri contendo Agar Dichloran Rose Bengal Cloranfenicol (DRBC) que foram incubadas em 28°C por sete dias com observação diária (KING et al., 1979).

Após esta etapa de cada placa foram triadas e contadas as colônias semelhantes. Em seguida, as colônias selecionadas para identificação foram isoladas e repicadas do DRBC para o agar BDA (Agar Batata dextrose) que foram incubadas à 28°C por cinco dias. Após incubação as colônias foram repicadas para os meios Agar Czapek Yeast Extravt (CYA), Agar Malte Extract (MEA); e Yeast Extract Sucrose Agar (YES) onde foram incubadas à 28°C por cinco dias.

Decorrido o período, foi realizado o preparo das lâminas para observação dos aspectos morfológicos dos fungos isolados (PITT E HOCKING, 1997) para a identificação dos gêneros. As análises da frequência (Fr) do gênero e da densidade relativa (DR) de ocorrência foram realizadas baseado nos aspectos morfológicos macro e microscópicos das colônias utilizando-se as chaves taxonômicas de Pitt e Kuch (1988) e para o gênero *Aspergillus* e as chaves taxonômicas de Pitt e Hocking (1997). A densidade relativa (DR) e a frequência (Fr) dos gêneros foram calculadas de acordo com Castillo et al. (2004), conforme segue:

$$DR (\%) = (ni/Ni) \times 100$$

$$Fr = (na/N) \times 100$$

Onde:

na = número de amostras em que ocorre o gênero;

N = número total de amostras;

ni = número de colônias isoladas do gênero;

Ni = número total de colônias isoladas.

Os resultados foram analisados pelo teste do Qui-quadrado (χ^2), com nível de significância de 5% de probabilidade (SAMPAIO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram isolados os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Absidia*, *Cladosporium*, *Rhizopus* e *Mucor* (Figura 1 e 2) nas amostras de rações para camarões, sendo os mais frequentes *Aspergillus* e *Penicillium* (Tabela 1). Esse resultado

assemelha-se aos obtidos por outros autores, que também relatam a presença de *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* em rações para coelhos (ABARCA et al, 1994), frangos (DALCERO et al. 1998; ROSA et al., 2006), cães (BUENO et al, 2001) e bovinos (PHILLIPS et al, 1996). Os gêneros *Absidia*, *Cladosporium*, *Rhizopus* e *Mucor* também foram relatados como contaminantes de rações por Martins E Martins (2001); Rosa et al., (2006). Desse modo, as rações utilizadas no cultivo de camarões são susceptíveis a contaminações por fungos semelhantemente ao que ocorre com alimentos destinados a outras espécies zootécnicas.

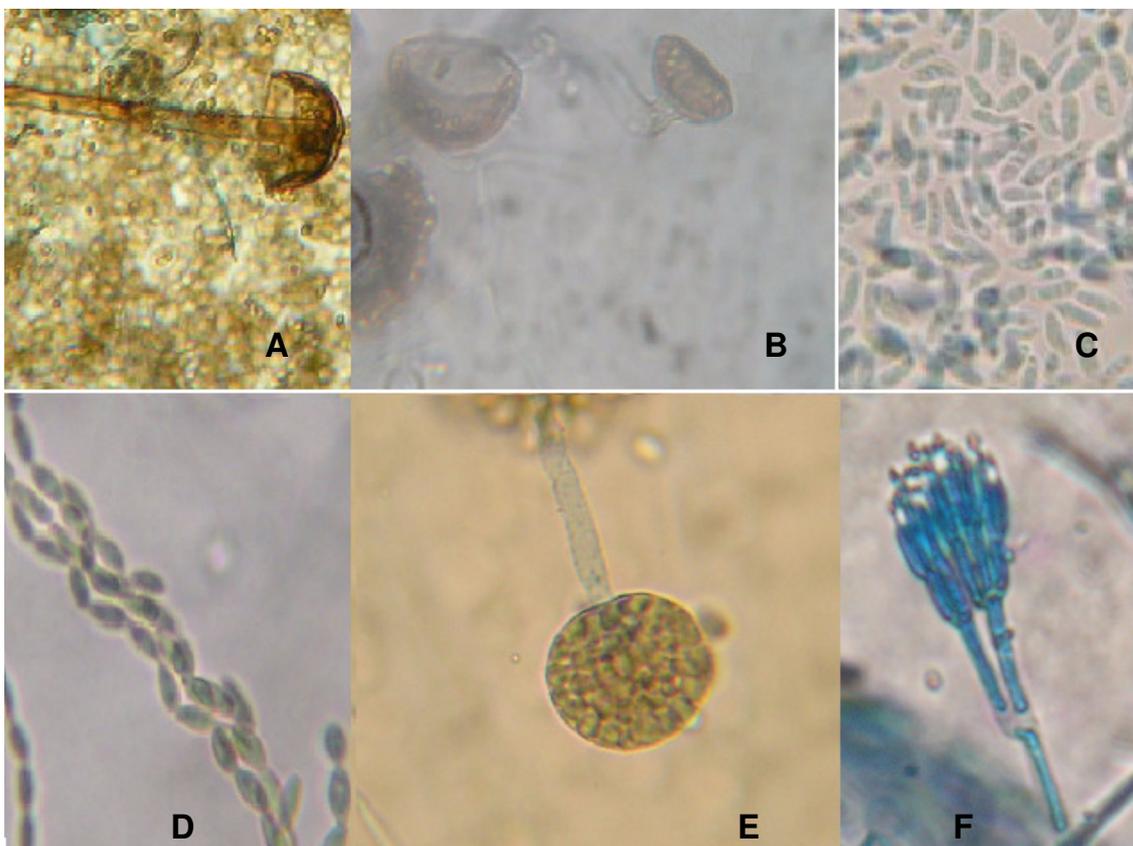


Figura 1. Fotomicrografia ilustrando os gêneros de fungos identificados em rações para camarão, corados pelo azul de lactofenol (400 x). *Rhizopus* sp. (A); *Absidia* sp. (B); *Fusarium* sp. (C); *Cladosporium* sp. (D); *Mucor* (E); *Penicillium* sp. (F).

O gênero *Aspergillus* apresentou ainda a maior densidade relativa por amostra, caracterizando sua presença em maiores quantidades nas rações analisadas do que os

demais gêneros (Tabela 1). Houve contaminação por *Aspergillus* nas rações utilizadas em todas as fases de cultivo. A presença deste gênero nas amostras provenientes de embalagens de ração íntegras indica provável contaminação da matéria prima utilizada, pelo gênero nos diferentes ingredientes de preparo das rações, conforme relatam Salunkhe et al. (1987); Abbas et al. (2002), Pacin et al. (2002), Pinto (2003) e Andrade e Nascimento (2005).

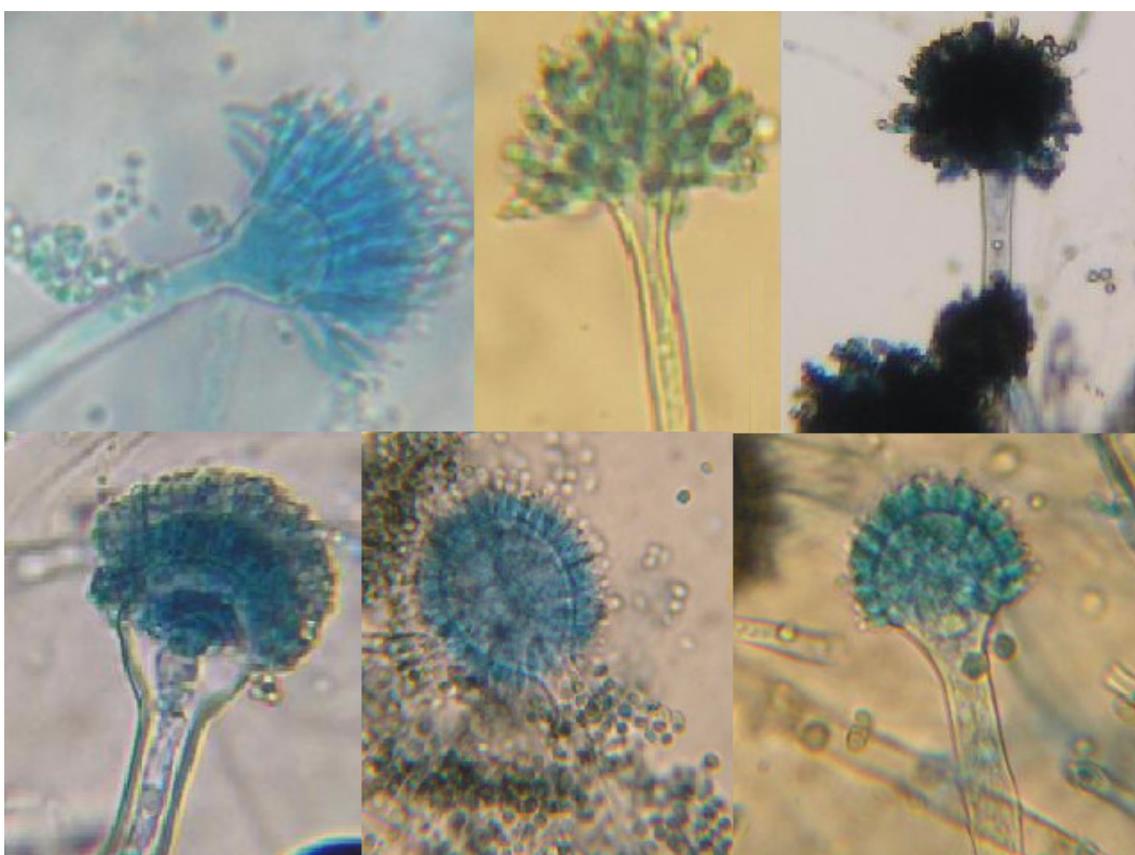


Figura 2. Fotomicrografia ilustrando diferentes espécies de *Aspergillus* sp isoladas a partir de ração para camarão, coradas pelo azul de lactofenol (400 x).

O número de amostras contaminadas e os gêneros de fungos isolados não diferiram entre as rações destinadas às três fases de cultivo. Apesar de as rações diferirem na formulação, elas são produzidas pelo mesmo fabricante e os ingredientes utilizados nas formulações são os mesmos para as três fases. Destes ingredientes, o

milho é referenciado como substrato para o crescimento de fungos (González, 1995; Castro et al., 1995; Scudamore e Patel, 2000; Farias et al., 2000; e Ribeiro et al., 2003). Houve também o registro de fungos em soja, arroz (GIMENO, 2006; BINTVIHOK, 2003; NUNES et al., 2003), trigo (SCUDAMORE E PATEL, 2000), mandioca (KRAEMER E STUSSI, 1998; GIMENO, 2006) e farinha de peixe (BINTVIHOK, 2003). Desse modo, a ração para camarão é susceptível ao desenvolvimento de fungos, pois os ingredientes utilizados fornecem um substrato adequado para o crescimento de fungos, conforme salientam Pitt e Hocking (1997).

Tabela 1. Valores referentes à frequência (Fr) e densidade relativa (DR) de observação dos gêneros fúngicos nas amostras de ração para camarão nas diferentes fases de cultivo, no litoral piauiense, 2006.

Gêneros	na	Fr (%)	ni	DR (%)
<i>Aspergillus</i>	124 ^a	86,11 ^a	252	57,27 ^a
<i>Penicillium</i>	48 ^b	33,33 ^b	56	12,72 ^b
<i>Fusarium</i>	29 ^b	20,13 ^c	34	7,72 ^b
<i>Absidia</i>	26 ^b	18,05 ^c	28	6,36 ^b
<i>Cladosporium</i>	25 ^b	17,36 ^c	35	7,95 ^b
<i>Rhizopus</i>	24 ^b	16,66 ^c	28	6,36 ^b
<i>Mucor</i>	07 ^b	4,86 ^c	07	1,59 ^b
Total	-	-	440	100

na = número de amostras em que o gênero ocorre; ni = número de colônias isoladas em que o gênero ocorre.

^{a, b, c} : Freqüências e densidades relativas seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

Durante o período experimental foi observado que as rações eram estocadas nas propriedades em galpões de alvenaria cobertos, em pilhas afastadas das paredes sobre estrados de madeira para evitar a interferência da umidade do solo. Esses cuidados conferiam às rações uma proteção eficiente contra a ação direta do sol ou das chuvas.

As rações que estavam em uso eram armazenadas conforme a conveniência dos produtores. A propriedade “A” utiliza silos de fibra de vidro; a propriedade “B” em pequenos abrigos de palha sob estrados de madeira; a propriedade “C” deposita os sacos

de ração em uso protegidos por plástico sobre o solo forrado por plástico e, a propriedade “D” utiliza abrigos feitos de madeira e lona para proteger as rações em uso.

O sistema utilizado na propriedade “C” expõe a ração às condições climáticas, sobretudo durante o período das chuvas. Foi observado ainda, que nas propriedades “B” e “D” os abrigos de proteção para as rações em uso possuem estruturas rústicas que facilitam a exposição aos ventos, às chuvas e ao calor. Estas condições podem favorecer a contaminação e o crescimento de fungos no alimento estocado (BINTVIHOK, 2003), principalmente em função das elevadas temperatura e umidade presentes no litoral piauiense.

De um modo geral, as rações que estavam em uso apresentaram os maiores índices de amostras contaminadas por fungo de diferentes gêneros do que as que estavam estocadas (Tabela 2). As rações com maiores números de amostras contaminadas estavam em uso durante o período chuvoso. Este fato ocorreu pela maior exposição às condições climáticas das rações em uso.

Tabela 2. Quantidade de amostras contaminadas por fungos de diferentes gêneros, nas rações para camarão utilizadas nos cultivos do litoral piauiense em 2006.

Acondicionamento	Período		Total
	Chuvoso	Seco	
Estoque	79 ^{b, A}	40 ^{b, B}	119
Uso	106 ^{a, A}	58 ^{a, B}	164
Total	185	98	283

^{a, A} Letras iguais minúsculas e maiúsculas representam semelhança nas colunas e nas linhas respectivamente (P<0,05).

Durante o período seco, a propriedade “C” apresentou a maior diversidade de fungos, sendo a única em que ocorreu o gênero *Mucor* nas amostras, entretanto, na propriedade “D” foram evidenciados apenas quatro gêneros (Tabela 3). No período foram observadas 98 ocorrências de fungos a partir das 72 amostras, o que indica a

coexistência de diferentes gêneros de fungos na mesma amostra, conforme indicam Fernandes et al. (2006).

Tabela 3. Gêneros de fungos em rações para cultivo de camarão de diferentes fases utilizadas nas propriedades piauienses durante o período seco.

Propriedade/ Gênero	Tipos de ração em estoque			Tipos de ração em uso		
	Inicial	Juvenil	Engorda	Inicial	Juvenil	Engorda
A <i>Aspergillus</i>	2	1	2	2	2	3
<i>Penicillium</i>	1	0	0	1	0	1
<i>Absidia</i>	0	1	0	0	1	0
<i>Cladosporium</i>	1	1	0	1	1	0
<i>Rhizopus</i>	0	0	1	0	0	1
B <i>Aspergillus</i>	2	3	3	3	3	3
<i>Penicillium</i>	0	1	1	0	1	1
<i>Fusarium</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Absidia</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Cladosporium</i>	1	0	0	2	0	0
C <i>Aspergillus</i>	2	3	2	2	3	3
<i>Penicillium</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Fusarium</i>	0	0	1	0	1	1
<i>Absidia</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Rhizopus</i>	0	1	0	0	1	0
<i>Mucor</i>	0	0	0	0	0	1
D <i>Aspergillus</i>	1	1	2	2	3	3
<i>Penicillium</i>	0	1	0	1	1	0
<i>Absidia</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Rhizopus</i>	1	0	0	1	1	0
Total	12	14	14	17	21	20
Somatório dos isolamentos						98

Durante período chuvoso, quando comparado ao período seco, foi observado um aumento na diversidade dos gêneros e na quantidade de isolamentos dos fungos nas propriedades (Tabela 4). O gênero *Aspergillus* também foi o mais freqüente nas amostras. Nesta etapa foram observadas 185 ocorrências de fungos nas 72 amostras provavelmente pelo aumento da umidade relativa da época do ano.

Tabela 4. Gêneros de fungos em rações para cultivo de camarão de diferentes fases utilizadas nas propriedades piauienses durante o período chuvoso.

Propriedade/ Gênero	Tipos de ração em estoque			Tipos de ração em uso			
	Inicial	Juvenil	Engorda	Inicial	Juvenil	Engorda	
A	<i>Aspergillus</i>	2	2	3	3	3	
	<i>Penicillium</i>	1	1	1	1	1	
	<i>Fusarium</i>	0	0	2	1	0	2
	<i>Absidia</i>	0	1	0	0	2	1
	<i>Cladosporium</i>	1	0	2	1	1	2
	<i>Rhizopus</i>	0	1	0	0	1	0
	<i>Mucor</i>	0	0	0	0	0	1
B	<i>Aspergillus</i>	2	3	3	3	3	
	<i>Penicillium</i>	2	2	0	2	3	0
	<i>Fusarium</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Absidia</i>	0	1	1	1	2	1
	<i>Cladosporium</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Rhizopus</i>	1	0	1	1	0	2
	<i>Mucor</i>	0	0	0	0	1	0
C	<i>Aspergillus</i>	2	3	3	3	3	
	<i>Penicillium</i>	2	2	2	2	2	3
	<i>Fusarium</i>	2	1	2	2	2	2
	<i>Absidia</i>	0	2	0	0	2	1
	<i>Cladosporium</i>	1	0	0	2	1	0
	<i>Rhizopus</i>	0	1	2	0	1	3
	<i>Mucor</i>	0	0	0	1	0	0
D	<i>Aspergillus</i>	3	3	3	3	3	
	<i>Penicillium</i>	1	0	1	1	1	1
	<i>Fusarium</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Absidia</i>	0	0	1	0	1	2
	<i>Cladosporium</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Rhizopus</i>	1	0	0	1	1	0
	<i>Mucor</i>	1	0	0	2	0	0
Total	25	25	29	33	36	37	
Somatório dos isolamentos						185	

Também foi observado aumento na frequência dos gêneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Absidia*, *Fusarium* e *Cladosporium* nas rações que estavam em uso quando comparadas as que estavam estocadas. Esse aumento pode ter ocorrido devido à contaminação ambiental, pois espécies de *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor* (BERNARDINI et al, 2005), *Fusarium* (NELSON, 1983) e *Cladosporium* (PITT E HOCKING, 1997) podem estar presentes no ambiente e ser disseminadas pelo vento

(BERNADINI, 2005). Assim, a abertura adequada das embalagens e a proteção adequada das condições climáticas dos sacos de ração que estão em uso evitam a contaminação por fungos, especialmente quando a umidade e temperatura são favoráveis ao desenvolvimento.

Durante o período chuvoso a precipitação no litoral piauiense foi de 828,9mm³, com umidade relativa média de 82% e temperatura média de 27,5 °C, enquanto no período seco, a precipitação foi de 182,2mm³, com três meses de coleta sem chuvas que ocasionaram redução da umidade relativa média para 65%, com temperatura média de 28 °C (INMET, 2006). Estes fatores climáticos proporcionam à região condições de umidade e temperatura que favorecem o desenvolvimento dos esporos de fungos pré-existent na ração e de novas contaminações por fungos presentes no ambiente.

Houve diferença entre propriedades quanto à quantidade de amostras contaminadas (Tabela 5). As propriedades “B” e “C” apresentaram o maior número de amostras contaminadas por todos os gêneros de fungos isolados. Durante o período seco nestas propriedades, o gênero *Aspergillus* ocorreu em maior número do que nas demais. Neste período, o número de amostras contaminadas por *Fusarium* e *Rhizopus* não diferiu entre as propriedades. Durante o período chuvoso, as contaminações por *Aspergillus* foram semelhantes em todas as propriedades. Porém, a propriedade “C” foi a que apresentou o maior número de amostras contaminadas pelos gêneros *Fusarium* e *Rhizopus*. Em ambos os períodos, a propriedade “A” foi a que apresentou *Cladosporium* em maior número de amostras. O número de contaminações por *Penicillium*, *Absidia* e *Mucor* não diferiu significativamente entre as propriedades.

Tabela 5. Contaminações por diferentes gêneros de fungos em rações para cultivo de camarão em quatro propriedades piauienses, durante os períodos seco e chuvoso.

Gêneros isolados	A		B		C	
	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso
<i>Aspergillus</i>	12 ^{a,B}	16 ^{a,A}	17 ^{a,A}	17 ^{a,A}	15 ^{a,A,B}	17 ^{a,A}
<i>Penicillium</i>	3 ^{b,c,A}	6 ^{b,A}	4 ^{b,A}	9 ^{b,A}	5 ^{b,A}	13 ^{a,b,A}
<i>Fusarium</i>	0 ^{c,A}	5 ^{b,c,B}	2 ^{b,c,A}	6 ^{b,A,B}	3 ^{b,c,A}	11 ^{b,c,A}
<i>Absidia</i>	2 ^{b,c,A}	4 ^{b,c,A}	2 ^{b,c,A}	6 ^{b,A}	2 ^{b,c,A}	5 ^{d,e,A}
<i>Cladosporium</i>	4 ^{b,A}	7 ^{b,A}	3 ^{b,c,A,B}	6 ^{b,A}	0 ^{c,B}	4 ^{d,e,A,E}
<i>Rhizopus</i>	2 ^{b,c,A}	2 ^{b,c,B}	0 ^{c,A}	5 ^{b,c,A,B}	2 ^{b,c,A}	7 ^{c,e,A}
<i>Mucor</i>	0 ^{c,A}	1 ^{c,A}	0 ^{c,A}	1 ^{c,A}	1 ^{b,c,A}	1 ^{d,A}
Total	64 ^{b,c}		78 ^{a,b}		86 ^a	

a, b, c, d, e Letras iguais minúsculas, nas colunas, não apresentam diferença significativa dentro do mesmo período em cada propriedade pelo teste do Qui-quadrado a 5%.

^{A,B} Letras iguais maiúsculas, nas linhas, não apresentam diferença significativa entre o período seco nas diferentes propriedades e chuvoso também nas diferentes propriedades pelo teste do Qui-quadrado a 5%.

A espécie *Aspergillus flavus* foi isolada em 14 (10%) amostras de ração analisadas (Figura 3), coletadas nas propriedades “A” e “B”. Na propriedade “A”, o isolamento ocorreu nos dois períodos, no seco em todas as fases, e no chuvoso, nas fases de engorda e juvenil. Na propriedade “B”, o isolamento ocorreu apenas no período chuvoso, nas amostras de ração para a fase inicial e de engorda. Os *A. flavus* foram isolados nas amostras de ração estocadas e que estavam em uso nas duas propriedades. Este fato sugere que a contaminação das rações por este fungo provém da matéria-prima ou durante o processamento das rações, permanecendo até a distribuição nos viveiros.

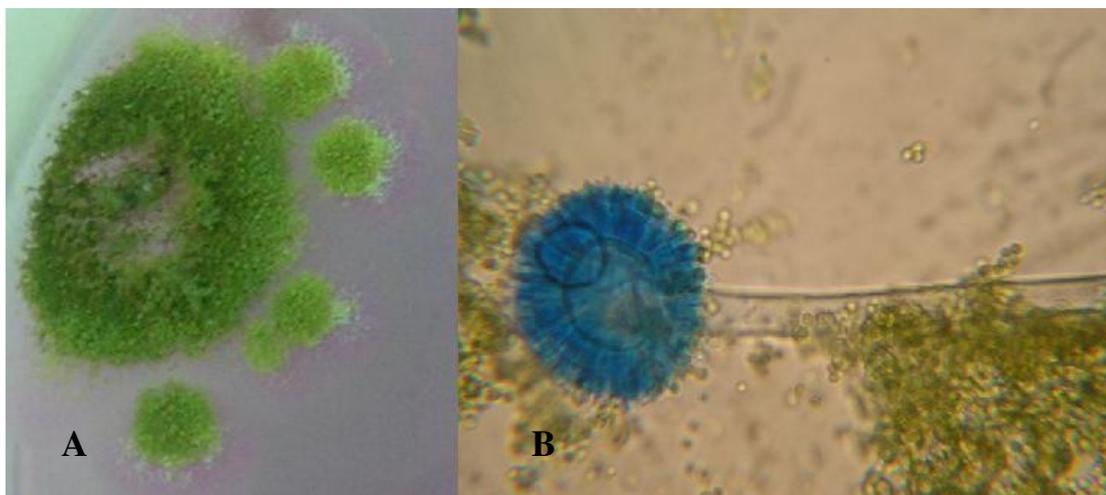


Figura 3. (A) Colônia de *Aspergillus flavus*, isolado de ração para camarão, em meio DRBC; (B) fotomicrografia de *A. flavus* corado pelo azul de lactofenol (400 x).

A presença de *A. flavus* na ração não implica na produção de aflatoxina, entretanto pode indicar a possibilidade da ocorrência da mesma.

A melhoria das condições de armazenamento até o momento da utilização das rações, sobretudo durante o período chuvoso, aliada à obtenção de rações a partir de fornecedores confiáveis, ajuda a evitar contaminações, deteriorações e presença possível de micotoxinas.

CONCLUSÕES

Os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Absidia*, *Cladosporium*, *Rhizopus* e *Mucor* estão presentes nas rações para camarão estocadas e em uso tanto no período chuvoso quanto no seco.

A frequência de ocorrência dos gêneros fúngicos aumenta durante o período chuvoso.

As rações adquiridas pelos carcinicultores piauienses possuem contaminação por vários gêneros de fungos e por *A. flavus*.

A forma de estocagem da ração em uso favorece a contaminação de fungos presentes na ração para camarões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARCA, ML; BRAGULAT, MR; CASTELLA, G; CABANES, FJ. Mycoflora and aflatoxin-producing strains in animal mixed feeds. **Journal of Food Protection** [J. FOOD PROT.]. Vol. 57, no. 3, pp. 256-258. 1994.

ABBAS, H. K.; WILLIAMS, W. P.; WINDHAM, G. L.; PRINGLE, H. C.; XIE, W.; SHIER, W. T. *J. Agric. Food Chem.* **2002**, *50*, 52465254.

AGRIBRANDS. Disponível em: http://www.agribands.com.br/produtos_camaroes.asp#nutricionais. Acesso em: jun. 2006.

ANDRADE, R. M. NASCIMENTO, J. S. **Presença de fungos filamentosos em ração para cães comercializadas na cidade de pelotas – RS.** Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/xivcic/arquivos/CB_01570.rtf. Acesso em: jun. 2006.

BERNARDINI, E.; NASCIMENTO, J.S. Fungos anemófilos na praia do Laranjal, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.72, n.1, p.93-7, 2005.

BINTVIHOK, A. Aflatoxin contamination in shrimp feed and effects of aflatoxin addition on shrimp production. **J. Of food protection.** v. 66. n. 5, p 882-885, 2003.

BOONYARATPALIN, M. et al. Effects of aflatoxin B₁ on growth performance, blood components, immune function and histopathological changes in black tiger shrimp (*Penaeus monodon* Fabricius) **Aquaculture Research**, v. 32, n.s1, pp. 388-398(11) Blackwell Publishing, 2001.

BUENO, D. J., SILVA, J. O., OLIVER, G. **Mycoflora in commercial pet foods.** J Food Prot. v. 64, issue 5, pages 741-3, may. 2001.

CASTILLO, M. D., GONZALÉZ, H.H.L., MARTINEZ, E. J. PACIN, A.M. RESNIK, S. L. 2004. Mycoflora and potencial production of freshly harvested black bean from the Argentinean main production area. **Mycopathologia**.158, 107-112.

CASTRO, M. F. P., SOARES, L. M. V.; FURLANI, R. P. Z. **Mycoflora, aflatoxicogenic species and mycotoxins in freshly harvested corn (Zea Mays L.): A preliminary study.** São Paulo: Rev Microbiol., 26 (4): 289-295, 1995.

DALCERO, A. MAGNOLI, C., CHIACCHIERA, S., PALACIO, G., REYNOSO, M. M. Mycoflora and incidence of aflatoxin B₁, zearalenone and deoxynivalenol in poltry feeds in Argentina. **Mycopathologia**, v.137, n.3, p.179-184, 1997.

FAO. **Almacenaje.** Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: set. 2004.

FARIAS, A. X.; ROBBS, C. F.; BITTENCOURT, A. M.; ANDERSEN, P. M.; CORRÊA, T. B. S. **Contaminação endógena por *Aspergillus* spp. em milho pós-colheita no Estado do Paraná.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.3, p.617- 621, 2000.

FERNANDES, P.C.C. Diferentes espécies de fungos coexistem no alimento. Disponível em: http://www.engormix.com/o_risco_das_micotoxinas_p_artigos_30_MYC.htm. Acesso em: jul. 2006.

FONSECA, H. **Os fungos e a deterioração de alimentos.** Disponível: <<http://www.micotoxinas.com.br/boletim4.htm>>. Acesso em 27 de abril 2006.

GIMENO, A. **Revisión genérica del problema de los hongos y de las micotoxinas en la alimentación animal.** Disponível: <<http://www.micotoxinas.com.br/boletim4.htm>>.

Acesso em 27 abr.2006.

GONZÁLEZ, H.H.L., RESNIK, S.L., BOCA, R.T. & JULIAN, A.M., WAREING, P.W., PHILLIPS, S.I., MEDLOCK, V.F.P., MACDONALD, M.V. & DEL RIO, L.E. 1995.

Fungal contamination and selected mycotoxins in pre- and post-harvest maize in Honduras. Mycopathologia 129:5-16.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Sistema de monitoramento agrometeorológico: Dados de 2005. Embrapa Informática Agropecuária. Disponível em: [www. Agritempo.gov.br/agroclima/sumário](http://www.Agritempo.gov.br/agroclima/sumário). Acesso em: 23 de maio de 2006.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICRO-BIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. 1981. **Microrganismos de los alimentos: técnicas de análisis microbiológicas.**

Zaragoza: Acribia.

KING, A. D., HOCHING, A. D., PITT, J. I. Dichloran Rose Bengal medium for enumeration and isolation of food from foods. **Applied environmental microbiology**, v. 37, n. 5, p. 959-964, 1979.

KLICH, M. A. **Identification of common *Aspergillus* species.** 2002.

KRAEMER, F. B.; STUSSI, J. S. P. Avaliação micológica de farinha de mandioca (*Manihot utilissima*): incidência de *Aspergillus* e *Penicillium* com potencial micotoxigênico. Higiene Alimentar, v.12, n.57, p.38-40, 1998.

MARTINS, H. M., MARTINS, M. L. Qualidade micológica de rações para bovinos (Portugal: 1996-1999). **Revista portuguesa de ciências veterinárias**. n. 96, v. 538, p. 85-88, 2001.

NELSON, P. E. TOUSSOUN, T. A., MARASAS, W. F. O. **Fusarium species. An illustrated manual for identification**. 1983.

NUNES, I. L. MAGAGNIN, G.; BERTOLIN T. E.; FURLONG, E. B. **Arroz comercializado na região sul do Brasil: aspectos micotoxicológicos e microscópicos**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.23, n.2, p.190-194, 2003.

PACIN, AM; GONZÁLEZ, HHL; ETCHEVERRY, M.; RESNIK SL; VIVAS, L & ESPIN, S. Fungi associated with food and feed commodities from Ecuador *Mycopathologia*, 156: 87–92, 2002.

PEREIRA, M. M. G. **Pesquisa de fungos produtores de micotoxinas e aflatoxinas em alimento animal e aflatoxina M₁ em leite**. Lavras: UFLA, 2003. 86 p. Tese (doutorado)-UFLA.

PINTO, N. F. J. A. Qualidade Sanitária de Grãos de sorgo. Sete Lagoas, MG, Dezembro, 2003. **Circ. Téc.** 35. p 65.

PITT, J. I.; HOCKING, A. D. **Fungi and food spoilage**. 2ed. London: Chapman & Hall, 1997. 593 p.

PITT, J. I., KUCH, M. A. **A laboratory guide to commo *Aspergillus* species and their teleomorphs**. CDIRO, Division of food research Sydney, academic press, Austrália, 89 p. 1988.

PHILLIPS, S. I.; WAREING, P. W.; DUTTA, A.; PANIGRAHI, S.; MEDLOCK, V. **The mycoflora and incidence of aflatoxin, zearalenone and sterigmatocystin in dairy feed**

and forage samples from Eastern India and Bangladesh. Mycopathologia. V. 133, n. 1, Jan, 1996. p. 15 – 21.

RIBEIRO, S. A. L., CAVALCANTI, M. A.Q., FERNANDES M. J.S., LIMA, D. M.M. **Fungos filamentosos isolados de produtos derivados do milho comercializados em Recife, Pernambuco.** Revista Brasil. Bot., V.26, n.2, p.223-229, jun. 2003.

ROSA, C.A.R., RIBEIRO, J. M. M., FRAGA, M.J., GATTI, M., CAVAGLIERI, L.R. MAGNOLI, C.E., DALCERO, A.M., LOPES, C.W. G. **Mycoflora oh poultry feeds and ochratoxin-producing ability of isolated *Aspergillus* and *Penicillium* species.** Veterinary Microbiology. Volume 113, Issue 1-2, 1 2006, Pages 89-96.

SALUNKHE,D.K.,ADSULER.N.ANDPADULE,D.N.1987. **Aflatoxin sin Foods and Feeds.** New Delhi, India: Metropolitan Book Co.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação Animal.** 2ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002.265p.

SCUDAMORE, K. A., PATEL, S. **Survey for aflatoxins, ochratoxin A, zearalenone and fumonisins in maize imported into the United Kingdom.** Food Additives & Contaminants. Volume 17, Number 5 / May 1, 2000. 407 – 416.

WALDIGE, V., CASEIRO, A. A indústria de rações: situação atual e perspectivas. **Panorama da Aqüicultura**, 81(14): 27-32. 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados neste trabalho, referentes aos fungos em rações para camarões cultivados no litoral do Piauí, permitiram quantificar e identificar os principais gêneros de fungos. Deste modo, constatou-se que as condições de armazenamento durante o período chuvoso do ano, favorecem o desenvolvimento de esporos presentes nas embalagens lacradas de fábrica e também nas que foram expostas à contaminação do ambiente durante o manejo de arraçoamento dos camarões.

Os fungos presentes são potencialmente capazes de produzir alterações na ração utilizada, podendo acarretar perdas nutricionais para os camarões e conseqüentes perdas econômicas para os produtores.

De posse dessas informações, o acondicionamento da ração deve ser feito adequadamente, sobretudo após a abertura dos sacos e que durante o período chuvoso, esses cuidados devem ser ainda mais rigorosos, frente à elevação da umidade relativa ocasionada pelo aumento da precipitação pluviométrica, para que se possa atuar de forma preventiva evitando contaminações e o desenvolvimento de fungos nas rações.

Devido à escassez de trabalhos relacionados à qualidade das rações utilizadas na carcinicultura, e considerando que muitos de seus ingredientes são amplamente discutidos como susceptíveis à contaminação por fungos, esta pesquisa visa orientar os produtores piauienses, no sentido de atuarem preventivamente, evitando assim os prejuízos decorrentes dessas contaminações. Assim, os produtores devem ser alertados quanto aos perigos de obter rações contaminadas por fungos, a fim de que possam selecionar adequadamente seus fornecedores. Caso haja presença de micotoxinas na ração, é necessário avaliar a possibilidade da presença nos camarões, que são utilizados para consumo humano. Deste modo, este trabalho não esgota as inúmeras possibilidades de pesquisas na área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABARCA, ML; BRAGULAT, MR; CASTELLA, G; CABANES, FJ. Mycoflora and aflatoxin-producing strains in animal mixed feeds. **Journal of Food Protection** [J. FOOD PROT.]. Vol. 57, no. 3, pp. 256-258. 1994.
- ABBAS, H. K.; WILLIAMS, W. P.; WINDHAM, G. L.; PRINGLE, H. C.; XIE, W.; SHIER, W. T. **J. Agric. Food Chem.** 2002, 50, 5246-5254.
- AGRIBRANDS. Disponível em: http://www.agribands.com.br/produtos_camaroes.asp#nutricionais. Acesso em: jun. 2006.
- AMARAL, R., ROCHA, I. P. & LIRA, G. P. Alimentação de camarões e consumo de alimentos na carcinicultura: a experiência brasileira. **Revista da ABCC**, v. 2. n. 5. p 35-44, 2003.
- ANDRADE, R. M.; NASCIMENTO, J. S. **Presença de fungos filamentosos em ração para cães comercializadas na cidade de pelotas – RS**. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/xivcic/arquivos/CB_01570.rtf. Acesso em: jun. 2006.
- BARBIERE JUNIOR, R. C. & OSTRESKY NETO, A. **Camarões marinhos (reprodução, maturação e larvicultura)**. Viçosa - MG, ed. Aprenda Fácil, 2001.
- BERNARDI, E.; NASCIMENTO, J.S. Fungos anemófilos na praia do Laranjal, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.72, n.1, p.93-7, 2005.
- BINTVIHOK, A. Aflatoxin contamination in shrimp feed and effects of aflatoxin addition on shrimp production. **J. Of food protection**. v. 66. n. 5, p 882-885, 2003.
- BOONYARATPALIN, M. et al. Effects of aflatoxin B₁ on growth performance, blood components, immune function and histopathological changes in black tiger shrimp (*Penaeus monodon* Fabricius) **Aquaculture Research**, v. 32, n.s1, pp. 388-398(11) Blackwell Publishing, 2001.
- BUENO, D. J., SILVA, J. O., OLIVER, G. **Mycoflora in commercial pet foods**. J Food Prot. v. 64, issue 5, pages 741-3, may. 2001.

CARNEIRO SOBRINHO, R. N. **Camarão marinho: oportunidades de investimento no Maranhão**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 134 p., 2003.

CASTILLO, M. D., GONZALÉZ, H.H.L., MARTINEZ, E. J. PACIN, A.M. RESNIK, S. L. 2004. Mycoflora and potencial production of freshly harvested black bean from the Argentinean main production area. **Mycopathologia**.158, 107-112.

CASTRO, M. F. P., SOARES, L. M. V.; FURLANI, R. P. Z. **Mycoflora, aflatoxigenic species and mycotoxins in freshly harvested corn (Zea Mays L.): A preliminary study**. São Paulo: Rev Microbiol., 26 (4): 289-295, 1995.

CENSO ABCC. Disponível em: www.abccam.com.br. Acesso em 20 de set de 2003, às 10:30h .

DALCERO, A.; MAGNOLI, C.; LUNA, M.; ANCASI, G.; REYNOSO, M.M.; CHIACCHIERA, S.; MIAZZO, R; PALÁCIO, G. Mycoflora and naturally occurring mycotoxins in poultry feeds in Argentina. **Mycopathologia** 141: 37–43, 1998.

DALCERO, A. MAGNOLI, C., CHIACCHIERA, S., PALACIO, G., REYNOSO, M. M. Mycoflora and incidence of aflatoxin B₁, zearalenone and deoxynivalenol in poltry feeds in Argentina. **Mycopathologia**, v.137, n.3, p.179-184, 1997.

FAO. **Almacenaje**. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: set. 2004.

FARIAS, A. X.; ROBBS, C. F.; BITTENCOURT, A. M.; ANDERSEN, P. M.; CORRÊA, T. B. S. **Contaminação endógena por *Aspergillus* spp. em milho pós-colheita no Estado do Paraná**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.3, p.617- 621, 2000.

FERNANDES, P.C.C. Diferentes espécies de fungos coexistem no alimento. Disponível em: http://www.engormix.com/o_risco_das_micotoxinas_p_artigos_30_MYC.htm. Acesso em: jul. 2006.

FONSECA, H. **Os fungos e a deterioração de alimentos**. Disponível: <<http://www.micotoxinas.com.br/boletim4.htm>>. Acesso em 27 de abril 2006.

GIMENO, A. **Revisión genérica del problema de los hongos y de las micotoxinas en la alimentación animal**. Disponível: <<http://www.micotoxinas.com.br/boletim4.htm>>. Acesso em 27 abr.2006.

GONZÁLEZ, H.H.L., RESNIK, S.L., BOCA, R.T. & JULIAN, A.M., WAREING, P.W., PHILLIPS, S.I., MEDLOCK, V.F.P., MACDONALD, M.V. & DEL RIO, L.E. 1995.

Fungal contamination and selected mycotoxins in pre- and post-harvest maize in Honduras. Mycopathologia 129:5-16.

GOOD MANUFACTURING PRACTICE-GMP, 2005. Regulations on products Standards in the Animal Feed Setor. GMP14, 05-06-2006. <http://www.fda.gov/cdrh/comp/gmp.html>

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Sistema de monitoramento agrometeorológico: Dados de 2005. Embrapa Informática Agropecuária. Disponível em: [www. Agritempo.gov.br/agroclima/sumário](http://www.Agritempo.gov.br/agroclima/sumário). Acesso em: 23 de maio de 2006.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICRO-BIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microrganismos de los alimentos: técnicas de análisis microbiológicas.** Zaragoza: Acribia, 1981.

KING, A. D., HOCHING, A. D., PITT, J. I. Dichloran Rose Bengal medium for enumeration and isolation of food from foods. **Applied environmental microbiology**, v. 37, n. 5, p. 959-964, 1979.

KLICH, M. A. **Identification of common *Aspergillus* species.** 2002.

KRAEMER, F. B.; STUSSI, J. S. P. Avaliação micológica de farinha de mandioca (*Manihot utilissima*): incidência de *Aspergillus* e *Penicillium* com potencial micotoxigênico. Higiene Alimentar, v.12, n.57, p.38-40, 1998.

MARTINS, H. M., MARTINS, M. L. Qualidade micológica de rações para bovinos (Portugal: 1996-1999). **Revista portuguesa de ciências veterinárias.** n. 96, v. 538, p. 85-88, 2001.

NELSON, P. E. TOUSSOUN, T. A., MARASAS, W. F. O. **Fusarium species. An illustrated manual for identification.** 1983.

NUNES, I. L. MAGAGNIN, G.; BERTOLIN T. E.; FURLONG, E. B. **Arroz comercializado na região sul do Brasil: aspectos micotoxicológicos e microscópicos.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.23, n.2, p.190-194, 2003.

PACIN, AM; GONZÁLEZ, HHL; ETCHEVERRY, M.; RESNIK SL; VIVAS, L & ESPIN, S. Fungi associated with food and feed commodities from Ecuador Mycopathologia, 156: 87-92, 2002.

- PEREIRA, M. M. G., CARVALHO, E. P., PRADO, G. **Crescimento e produção de aflatoxinas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus***. B.CEPPA, Curitiba, v. 20, n. 1, jan./jun. 2002.
- PEREIRA, M. M. G. **Pesquisa de fungos produtores de micotoxinas e aflatoxinas em alimento animal e aflatoxina M₁ em leite**. Lavras: UFLA, 2003. 86 p. Tese (doutorado)-UFLA.
- PHILLIPS, S. I.; WAREING, P. W.; DUTTA, A.; PANIGRAHI, S.; MEDLOCK, V. **The mycoflora and incidence of aflatoxin, zearalenone and sterigmatocystin in dairy feed and forage samples from Eastern India and Bangladesh**. Mycopathologia. V. 133, n. 1, Jan, 1996. p. 15 – 21.
- PINTO, N. F. J. A. Qualidade Sanitária de Grãos de sorgo. Sete Lagoas, MG, Dezembro, 2003. **Circ. Téc.** 35. p 65.
- PITT, J. I.; HOCKING, A. D. **Fungi and food spoilage**. 2ed. London: Chapman & Hall, 1997. 593 p.
- PITT, J. I., KUCH, M. A. **A laboratory guide to common *Aspergillus* species and their teleomorphs**. CDIRO, Division of food research Sydney, academic press, Austrália, 89 p. 1988.
- PIAUI Disponível em: <http://www.pi.gov.br/piaui.php?id=1>. Acesso em: 20 de jul.2006.
- RAVEN, P. H., EVERT, R. F., EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2001. 906p.
- RIBEIRO, S. A. L., CAVALCANTI, M. A.Q., FERNANDES M. J.S., LIMA, D. M.M. **Fungos filamentosos isolados de produtos derivados do milho comercializados em Recife, Pernambuco**. Revista Brasil. Bot., V.26, n.2, p.223-229, jun. 2003.
- ROCHA, I. P., RODRIGUES, J., AMORIM, L. **A carcinicultura brasileira em 2003**. Disponível em <http://www.abccam.com.br/carcinicultura>. Acesso em: 20 de jul.2006.
- ROSA, C.A.R., RIBEIRO, J. M. M., FRAGA, M.J., GATTI, M., CAVAGLIERI, L.R. MAGNOLI, C.E., DALCERO, A.M., LOPES, C.W. G. **Mycoflora oh poultry feeds and ochratoxin-producing ability of isolated *Aspergillus* and *Penicillium* species**. Veterinary Microbiology. Volume 113, Issue 1-2, 1 2006, Pages 89-96.

SALUNKHE,D.K.,ADSULER.N.ANDPADULE,D.N.1987. Aflatoxin sin Foods and Feeds. New Delhi, India: Metropolitan Book Co.

SAMPAIO, I.B.M. Estatística aplicada à experimentação Animal. 2ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002.265p.

SCUDAMORE, K. A., PATEL, S. **Survey for aflatoxins, ochratoxin A, zearalenone and fumonisins in maize imported into the United Kingdom.** Food Additives & Contaminants. Volume 17, Number 5 / May 1, 2000. 407 – 416.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA – CVE. **Manual das doenças transmitidas por alimentos.** Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/hm/hidrica/Aflatoxinas.htm>> Acesso em: 16 set. 2004.

SAS Statystical Guide for Personal Computers. SAS Intitute 5 ed., Cary, NC, 1987.

SCUSSEL, V. M. **Fungos em grãos armazenados.** In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; Scussel, V. M. **Armazenagem de grãos.** Campinas: IBG, 2002. p. 675-804.

STRAHLER, A.N. & STRAHLER, A.H. 1989. **Geografia Física.** Barcelona, Omega. 550 p.

WALDIGE, V., CASEIRO, A. A indústria de rações: situação atual e perspectivas. **Panorama da Aqüicultura**, 81(14): 27-32. 2004.