

## UTILIZAÇÃO DE BENTONITA EM DIETAS CONTENDO ZEARALENONA PARA ALEVINOS DE JUNDIÁ *Rhamdia quelen*

As micotoxinas são substâncias produzidas por fungos contaminantes de grãos, sendo distribuídas mundialmente. O consumo de alimentos com micotoxinas pode causar sérios danos na performance produtiva e à saúde dos animais em geral. Entre as micotoxinas estudadas em cereais propostos ao consumo animal, destacam-se as aflatoxinas, a zearalenona, a ocratoxina e os tricotecenos. A zearalenona (ZEA) pode ser encontrada em diversos substratos, incluindo trigo, cevada, milho, silagem de milho, arroz, sorgo, e, ocasionalmente, nas forragens. Porém, o milho é o vegetal mais susceptível à contaminação pelos fungos do gênero *Fusarium*. Este experimento foi realizado no laboratório de Piscicultura e Aquicultura da Universidade Federal do Pampa, Campus Dom Pedrito, para avaliar o efeito da toxina zearalenona e o efeito do adsorvente bentonita sódica no desempenho de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com rações contaminadas artificialmente com níveis crescentes de zearalenona. O experimento teve duração de 40 dias. Foram utilizados 240 alevinos com peso inicial de  $5,88 \pm 0,55$  g, criados em sistema de recirculação da água, termo regulado, e alimentados duas vezes ao dia, às 9 e 16 horas, na proporção de 5% da biomassa total, com rações contendo um dos quatro níveis de zearalenona (0, 50, 100 ou  $150 \mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ), com e sem inclusão de adsorvente (0, 0,1 ou 0,2%), com duas repetições. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em sistema fatorial, com 4 níveis de toxina, com 3 níveis de adsorvente, com 2 repetições. Os resultados foram submetidos à ANOVA, para comparação entre as médias o teste de Tukey (5%) e análise de contrastes. O pacote estatístico utilizado foi o SAS (2001). Dentre os parâmetros avaliados estão características zootécnicas.

O efeito negativo da zearalenona reduziu significativamente ( $P < 0,05$ ) o crescimento e ganho de peso dos alevinos de jundiá, proporcionalmente aos níveis crescentes de toxina na dieta, apresentando mortalidades. Os níveis do adsorvente na dieta, diminuíram os efeitos da zearalenona sobre o desempenho dos peixes. Foi observado que o aumento dos níveis de adsorvente na dieta, também teve uma queda de ganho, podendo nos levar a questão de que a palatabilidade deste, influenciou o consumo.

Palavras-Chave: micotoxina, nutrição, peixe.

### **USE OF BENTONITE IN DIETS CONTAINING ZEARALENONE FOR JUNDIA'S FINGERLINGS *Rhamdia quelen***

*Mycotoxins are substances produced grain contaminants fungi and are distributed worldwide. The consumption of mycotoxin food with can cause serious damage to the productive performance and health of animals in general. Among the mycotoxins studied in cereals proposed to animal consumption, aflatoxins, Zearalenone, Ochratoxin and Trichothecenes are highlighted. Zearalenone (ZEA) can be found in several substrates, including wheat, barley, maize, maize silage, rice, sorghum, and occasionally forage. However, maize is the most susceptible vegetable to contamination by the fungi of the Fusarium genus. This experiment was conducted in the laboratory of Fish Farming and Aquaculture of the Federal University of Pampa, Campus Dom Pedrito, to evaluate the effect of zearalenone toxin and the effect of adsorbent bentonite in the performance of silver catfish fingerlings (*Rhamdia quelen*) fed artificially contaminated feed with levels increasing zearalenone. The experiment lasted 40 days. 240 fingerlings were used with initial weight of  $5.88 \pm 0.55$  g, bred in recirculating water system, set term and fed twice a day at 9 and 16 hours, in the proportion of 5% of the total biomass, diets containing four levels of zearalenone (0, 50, 100 or  $150 \mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ) with and without the inclusion of adsorbent (0, 0.1 or 0.2%), with two repetitions. The experimental design was completely randomized in a factorial system with 4 toxin levels, with 3 levels of adsorbent, with 2 repetitions.*

*The results were submitted to ANOVA for comparison between means the Tukey test (5%) and analysis of contrasts. The statistical package used was the SAS (2001). Among the evaluated parameters are zootechnic characteristics.*

*The negative effect of zearalenone significantly reduced ( $P < 0.05$ ) growth and weight gain of silver catfish fingerlings in proportion to the increasing levels of toxin in the diet, with mortalities. adsorbent levels in the diet decreased the effects of zearalenone on fish performance. It was observed that the increase in adsorbent level in the diet also had a gain decrease, which may lead to the issue that the palatability thereof, affect the intake.*

*Keywords: Mycotoxin, nutrition, fish.*

## **INTRODUÇÃO**

As micotoxinas têm sido um grande motivo de preocupação, quando relacionadas à segurança alimentar e ao bem-estar animal. A ingestão de alimentos com estas toxinas pode causar sérios danos ao desempenho produtivo, a saúde dos animais, podendo, inclusive, causar a morte. Considerando que cerca de 70% dos custos totais de produção são com a alimentação e que de acordo com Rocha et al. (2008) as micotoxinas estão presentes em mais de 25% de todos os grãos produzidos mundialmente, devemos nos certificar de que as matérias primas e/ou rações que adquirimos estejam livres destes agentes que podem causar prejuízo à produção.

As micotoxinas são substâncias tóxicas secundárias que são produzidas por fungos que contaminam alguns cultivares desde o campo, transporte e até o armazenamento (LOPES et al., 2009).

A zearalenona é uma micotoxina produzida por fungos do gênero *Fusarium*, que proliferam em temperaturas relativamente baixas, entre 8° e 14°C. Esta micotoxina é um contaminante bastante amplo, podendo ser encontrado em produtos como cevada, sorgo, rações, milho, entre outros (COCCO et al., 2003). Em específico a zearalenona pode causar em diferentes espécies hiperestrogenismo, aborto, natimortos, falso cio, prolapso retal e da vagina, infertilidade, efeminização dos machos com desenvolvimento de mamas (SCUSSEL, 1998).

*Revista da 15ª Jornada de Pós graduação e Pesquisa. ISSN: 2526-4397*

*Submetido: dd/mm/2018 Avaliado: dd/mm/2018.*

*Congrega Urcamp, vol. 15, nº15, ano*

As micotoxinas em geral possuem grande estabilidade química, o que permite sua permanência no alimento mesmo após a remoção dos fungos pelos processos normais de industrialização e embalagem, ou seja, mesmo que o alimento sofra o processamento, a micotoxina ainda estará presente (TRISTAN, 2002). Alguns trabalhos demonstram a utilização de adsorventes na dieta de peixes (LOPES et al., 2010; LOPES et al., 2009) com excelentes resultados. E entretanto, utilizaram outros adsorventes como Aluminiossilicato e glucomanossacarídeos. A bentonita sódica é uma argila originada do grupo mineral das esmectitas, que possui a habilidade de absorver micotoxinas (FONTANA et al., 1996). A melhor metodologia para controlar a contaminação por micotoxinas dos alimentos é a prevenção. É necessário eliminar ou diminuir esta contaminação a níveis seguros.

Devido a carência de trabalhos nesta área para peixes nativos, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de bentonita na dieta de alevinos de jundiá, alimentados com inclusão artificial de zearalenona.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Piscicultura e Aquicultura da Universidade Federal do Pampa, Campus Dom Pedrito, com duração de 40 dias. Foram utilizadas 24 caixas de polipropileno com capacidade de 50 litros, abastecidos com 40 litros de água, num sistema de circulação fechado termorregulado, acoplado a um biofiltro de fibra com as dimensões de 0,5m x 0,5m x 2m. As unidades experimentais estavam dispostas numa bancada móvel de ferro galvanizado, organizadas em dois andares com 8 unidades por bancadas, dotadas de um sistema de entrada e saída de água individual. O abastecimento foi realizado por torneiras de ½ polegada, e a saída da água ocorre através de um sifão, que vai do centro até o fundo da caixa, retirando água do fundo e mantendo o nível. A circulação da água nas unidades experimentais foi mantida com um volume de 1,87 litros por minuto, durante as 24 horas do dia. No experimento foram utilizados 240 alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* com peso médio de  $5,81 \pm 0,09$ g, onde foram estocados em um sistema fechado de recirculação de água, termorregulado, distribuídos em 24 unidades experimentais, cada uma com 10 animais, divididas em 12 tratamentos e 2 repetições.

*Revista da 15ª Jornada de Pós graduação e Pesquisa. ISSN: 2526-4397*

*Submetido: dd/mm/2018 Avaliado: dd/mm/2018.*

*Congrega Urcamp, vol. 15, nº15, ano*

Antes de cada experimento, os peixes foram mantidos durante uma semana nos tanques de polipropileno e alimentados com a ração controle para adaptação.

Todos os peixes utilizados foram submetidos a um jejum de 24 horas antes de iniciar o experimento para realizar a biometria inicial do experimento.

A alimentação foi ministrada 2 vezes ao dia (9 e 16 horas), na proporção de 5% da biomassa total. Diariamente foi efetuada a limpeza das caixas, através de sifão, retirando-se os resíduos existentes nas mesmas, e contabilizada a eventual mortalidade.

Na dieta dos peixes foram incluídos diferentes níveis de zearalenona e do adsorvente (ADS) bentonita, de acordo com os tratamentos: Ração sem ADS: (T0-controle; T1-50  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ; T2-100  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ; T3-150  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ); Ração + 0,1% ADS: (T0-controle; T1-50  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ; T2-100 $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ; T3-150  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ); Ração + 0,2% ADS: (T0-controle; T1-50  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ; T2-100  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ; T3-150  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ). As dietas experimentais foram isoprotéicas e isocalóricas, contendo 32,7% proteína bruta e 2960,24kcal  $\text{Kg}^{-1}$  de energia digestível (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição e formulação da ração experimental.

*Table 1. Composition and formulation of the experimental ration.*

Ingredientes	%		
<b>Farinha de vísceras</b>	16,5	16,5	16,5
<b>Farinha de peixe</b>	22	22	22
<b>Farelo de arroz</b>	14,5	14,5	14,5
<b>Milho moído</b>	35,5	35,5	35,5
<b>Farelo de Trigo</b>	8,5	8,5	8,5
<b>Óleo canola</b>	1	1	1
<b>Sal comum iodado<sup>1</sup></b>	1	1	1
<b>Premix vitamínico e mineral<sup>2</sup></b>	1	1	1
<b>Adsorvente Bentonita</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> - Segundo LUCHINI (1990).

<sup>2</sup> - Composição do Premix vitamínico (por kg): Calcio 123g, Fósforo 40g, Sódio 22g, Metionina 20g, Lisina 17g, Vitamina A 100000 UI, Vitamina D3 31000 UI, Vitamina E, 375 UI, Vitamina K3 25mg, Vitamina B1 25mg, Vitamina B2 87mg, Vitamina B6 50mg, Vitamina B12 250mg, Ácido pantotênico 187mg, Biotina 187mg, Colina 3000mg, Niacina 625mg, Ácido fólico 19mg, Manganês 1250mg, Zinco 500mg, Ferro 680mg, Cobre 25mg, Iodo 12,5mg, Selênio 3,75mg, Flúor 400mg, Bacitracina de Zinco 625mg, Lasalocida 1250mg.

Fonte: A Autora

As dietas foram preparadas no Laboratório de Piscicultura e Aquicultura (LAPA) da Universidade Federal do Pampa - Campus Dom Pedrito. Os ingredientes foram pesados e misturados para completa homogeneização. Após a mistura, as dietas foram peletizadas em máquina de moer carne e levada à estufa de circulação de ar forçado por 24 horas a 50°C. A granulometria da ração foi ajustada ao crescimento dos peixes, facilitando assim a apreensão do alimento.

Foram realizadas três biometrias (inicial, aos vinte dias, e final, aos quarenta dias), onde todos os animais foram pesados e medidos para obter o peso total, comprimento total e padrão. Ao final do período experimental, todos animais foram abatidos, utilizando anestésico, óleo de cravo (Eugenol 750 mgL<sup>-1</sup>), em dose letal.

Durante a execução dos experimentos foram analisados os seguintes parâmetros: Ganho de peso (peso final - peso inicial/período experimental); Ganho médio diário: (peso médio final/período experimental); Sobrevivência: percentagem de sobreviventes em relação ao número inicial de peixes em cada tratamento; Comprimento total (CT): medida da porção anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal, em cm; Comprimento padrão (CP): medida da porção anterior da cabeça até a inserção da nadadeira caudal, em cm; Fator de Condição Corporal (peso médio total x100/comprimento total<sup>3</sup>) e Ganho de biomassa (Peso médio final – Peso médio inicial x número total de peixes/tratamento).

Diariamente foi realizado o controle dos parâmetros físicos e químicos da água, temperatura com auxílio de termômetro digital, oxigênio dissolvido, amônia total e nitrito com o kit colorimétrico (Alfakit ®).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial, com quatro níveis de toxina, com três níveis de adsorvente e duas repetições, num esquema fatorial. Os resultados foram submetidos à ANOVA, para comparação entre as médias o teste de Tukey (5%) e análise de contrastes. O pacote estatístico utilizado foi o SAS (2001).

## RESULTADOS

Os resultados obtidos para a qualidade química e física da água foram: temperatura: 24,99±2,09°C; oxigênio dissolvido: 4,68±0,31mgL<sup>-1</sup>; amônia total: 0,142±0,09mgL<sup>-1</sup> e nitrito: 0,012±0,005mgL<sup>-1</sup>.

Os peixes que consumiram as dietas contendo zearalenona em níveis altos 50, 100 ou 150  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ , apresentaram diferença significativa ( $P<0,05$ ) para peso final em relação ao tratamento controle, causando redução acentuada do ganho de peso em torno de 14,18% no com menor nível de inclusão de zearalenona (50  $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ), não ocorrendo diferença entre os demais tratamentos com toxinas (Tabela 2). Para o comprimento padrão e total não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) quando alimentados com dietas contaminadas artificialmente com a micotoxina. (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desempenho zootécnico dos alevinos de jundiá.  
*Table 2. Zootechnical performance of the fingerlings of Jundiá.*

Tratamentos ( $\mu\text{g Zeakg}^{-1}$ )		Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	CTFinal (cm)	CPFfinal	
ZEA	T0	Controle	5,92 $\pm$ 0,44a	10,43 $\pm$ 2,13aA	10,38 $\pm$ 0,61aA	8,58 $\pm$ 0,58aA
	T1	50	5,97 $\pm$ 0,58a	8,95 $\pm$ 1,54bB	10,0 $\pm$ 0,83aA	8,25 $\pm$ 0,64aA
	T2	100	5,70 $\pm$ 0,61a	9,24 $\pm$ 2,75bA	9,86 $\pm$ 1,13aA	8,49 $\pm$ 0,73aA
	T3	150	5,99 $\pm$ 0,48a	9,32 $\pm$ 1,45bA	10,34 $\pm$ 0,61aA	8,57 $\pm$ 0,52aA
ZEA + 0,1% ADS	T0	Controle	5,83 $\pm$ 0,54a	10,09 $\pm$ 3,41aA	10,35 $\pm$ 1,27aA	8,72 $\pm$ 1,01aA
	T1	50	5,93 $\pm$ 0,59a	9,49 $\pm$ 1,31aA	10,64 $\pm$ 1,01aA	8,70 $\pm$ 0,85aA
	T2	100	5,88 $\pm$ 0,57a	9,14 $\pm$ 2,14aA	9,97 $\pm$ 1,10aA	8,23 $\pm$ 0,90aA
	T3	150	5,67 $\pm$ 0,53a	7,95 $\pm$ 2,26bB	9,56 $\pm$ 1,05aA	7,86 $\pm$ 0,87aA
ZEA+ 0,2% ADS	T0	Controle	5,73 $\pm$ 0,57a	10,0 $\pm$ 2,53aA	10,0 $\pm$ 0,88aA	8,36 $\pm$ 0,55aA
	T1	50	6,05 $\pm$ 0,55a	9,26 $\pm$ 1,37aA	10,26 $\pm$ 1,07aA	8,59 $\pm$ 1,10aA
	T2	100	5,85 $\pm$ 0,51a	8,75 $\pm$ 1,70bB	10,05 $\pm$ 0,90aA	8,28 $\pm$ 0,63aA
	T3	150	6,02 $\pm$ 0,54a	9,09 $\pm$ 1,21aA	10,20 $\pm$ 0,87aA	8,42 $\pm$ 0,68aA

CTfinal: comprimento total final; CPFfinal: comprimento padrão final; ADS: adsorvente; ZEA:Zearalenona

Letras minúsculas diferentes nas colunas, dentro de cada tratamento, apresentam diferença significativa ( $P<0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes nas colunas, para cada nível entre os tratamentos, apresentam diferença significativa ( $P<0,05$ ).

Os resultados observados para os tratamentos com adsorventes na dieta apresentaram diferença significativa ( $P<0,05$ ) quando adicionado 0,1% para o tratamento com 50 $\mu\text{ZEAkg}^{-1}$  na dieta experimental em relação ao tratamento sem adsorvente, onde os animais tiveram um acréscimo de ganho de peso na ordem de 8,25%. Entretanto, para comprimento total e padrão quando incluído bentonita na dieta não foi observada diferença significativa ( $P>0,05$ ) (Tabela 2). Neste experimento foi observada a queda de ganho quando adicionado adsorvente na dieta dos alevinos de jundiá.

Como ocorria sobras nesses tratamentos, acredita-se que a palatabilidade da dieta afetou o consumo aparente, e desta forma apresentou diferença significativa entre os tratamentos controle (sem zearalenona) e o tratamento controle com adição de 0,2% de ADS.

Os peixes que consumiram nas dietas contaminadas com zearalenona em níveis de 50 ( $\mu\text{gZEAkg}^{-1}$ ), apresentaram diferença significativa ( $P<0,05$ ) para GMD em relação ao tratamento controle, com acentuada queda de desempenho em torno de 36,36%, não ocorrendo diferença entre os demais tratamentos com toxinas.

Para FCC não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) com a inclusão de adsorvente na dieta, em nenhuma das concentrações. (Tabela 3).

**Tabela 3.** Desempenho zootécnico dos alevinos de jundiá após 40 dias experimentais alimentados com dieta contendo zearalenona e Bentonita.

*Table 3. Jundiá fingerlings zootechnical performance after 40 experimental days fed with zearalenone and bentonite diet.*

Tratamentos ( $\mu\text{g Zeakg}^{-1}$ )		FCC	GMD (g)	Biomassa (g)	
ZEA	T0	Controle	0,91 $\pm$ 0,06aA	0,11 $\pm$ 0,05aA	4,51 $\pm$ 2,24Aa
	T1	50	0,89 $\pm$ 0,09aA	0,07 $\pm$ 0,04bA	2,95 $\pm$ 1,68Ba
	T2	100	0,96 $\pm$ 0,09aA	0,08 $\pm$ 0,07bA	3,58 $\pm$ 2,86bA
	T3	150	0,84 $\pm$ 0,10aA	0,08 $\pm$ 0,03bA	3,27 $\pm$ 1,55bA
ZEA + 0,1% ADS	T0	Controle	0,97 $\pm$ 0,09aA	0,13 $\pm$ 0,08aA	5,31 $\pm$ 3,33aA
	T1	50	0,80 $\pm$ 0,15aA	0,08 $\pm$ 0,04bA	3,58 $\pm$ 1,60bA
	T2	100	0,92 $\pm$ 0,12aA	0,08 $\pm$ 0,05bA	3,59 $\pm$ 2,20bA
	T3	150	0,86 $\pm$ 0,13aA	0,06 $\pm$ 0,05bA	2,41 $\pm$ 2,34bA
ZEA+ 0,2% ADS	T0	Controle	0,98 $\pm$ 0,05aA	0,10 $\pm$ 0,07aA	4,13 $\pm$ 2,81aA
	T1	50	0,87 $\pm$ 0,17aA	0,07 $\pm$ 0,03bA	3,09 $\pm$ 1,57aA
	T2	100	0,86 $\pm$ 0,08aA	0,07 $\pm$ 0,04bA	2,88 $\pm$ 1,91aA
	T3	150	0,86 $\pm$ 0,13aA	0,07 $\pm$ 0,04bA	3,03 $\pm$ 1,71aA

FCC: fator de condição corporal; GMD: ganho médio diário; ADS: adsorvente; ZEA:Zearalenona

Letras minúsculas diferentes nas colunas, dentro de cada tratamento, apresentam diferença significativa ( $P<0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes nas colunas, para cada nível entre os tratamentos, apresentam diferença significativa ( $P<0,05$ ).

Já para a variável Biomassa houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) em relação aos tratamentos com adição de toxina e o controle, havendo queda de desempenho em torno de 34,58% (Tabela 3).

Os resultados observados para os tratamentos com adsorventes na dieta apresentaram diferença significativa ( $P<0,05$ ) quando adicionado 0,1% para o tratamento com  $50\mu\text{ZEAkg}^{-1}$  na dieta experimental em relação ao tratamento sem adsorvente (Tabela 3).



A inclusão de adsorvente na dieta de alevinos de jundiá, para sequestrar a micotoxina zearalenona, não atingiu o objetivo de evitar a queda de desempenho dos animais, além de causar mortalidade durante o período experimental, devido a ação da micotoxina no sistema imune dos animais, quando submetidos aos tratamentos contaminados.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a qualidade química e física da água também estão de acordo com os observados por Chippari-Gomes et al. (2000) e Piedras et al. (2004) para espécie *Rhamdia quelen*.

Lopes et al. (2009) em trabalho com aflatoxinas em níveis altos na dieta (150, 250 e 350  $\mu\text{gAFkg}^{-1}$ ), também encontraram resultados semelhantes, para peso em relação ao tratamento controle, causando redução no ganho de peso em torno de 42% no maior nível de inclusão da aflatoxina (350  $\mu\text{gAFkg}^{-1}$ ). Diferentemente dos resultados para comprimento padrão e total obtidos neste experimento com zearalenona, Lopes et al. (2009), observaram uma diferença significativa ( $P=0,001$ ) para comprimento (padrão e total). Este fator pode ser influenciado pelo número de dias experimentais, pois Lopes et al. (2009) utilizou 90 dias enquanto no presente estudo com zearalenona foram 40 dias de ensaio experimental. Da mesma forma Tuan et al. (2002) com níveis de inclusão de 100 ppm de aflatoxina B1  $\text{kg}^{-1}$  na dieta de alevinos de tilápias (*Oreochromis niloticus*), observaram acentuada redução do ganho de peso, e assim como neste experimento, apresentaram mortalidade. Aranas et al. (2002) também observou redução de ganho de peso em alevinos de tilápias (*Oreochromis niloticus*), com níveis de 80  $\mu\text{gAFkg}^{-1}$  na dieta.

Outros autores demonstram a susceptibilidade do jundiá a doses menores de micotoxinas como as aflatoxinas na dieta (5  $\mu\text{g}$ ) em relação ao crescimento corporal e ganho de peso (Conroy, 2000). No entanto, Manning et al. (2005) ao alimentarem alevinos de channel catfish (*Ictalurus punctatus*) com 20  $\mu\text{gAFkg}^{-1}$  na dieta, analisaram que não houve diminuição no ganho de peso, consumo alimentar e demonstrando ser uma espécie resistente a toxina.

Resultados semelhantes a este trabalho foram citados por Lopes et al. (2005), para os tratamentos sem inclusão de aflatoxinas (com e sem ADS) para ganho de peso diário, onde relataram que houve diferença significativa ( $P=0,0001$ ) dentro de cada tratamento, onde analisaram a diminuição de ganho com o aumento dos níveis de adsorvente (aluminossilicato) na dieta. Neste experimento também observou-se a queda de ganho quando adicionado adsorvente na dieta dos alevinos de jundiá. Como ocorria sobras nesses tratamentos, acredita-se que a palatabilidade da dieta afetou o consumo aparente, e desta forma apresentou diferença significativa entre os tratamentos controle (sem zearalenona) e o tratamento controle com adição de 0,2% de ADS. Lopes et al. (2009) também encontrou em seu trabalho com uso de aflatoxinas com níveis de 150, 250 e 350  $\mu\text{gAFkg}^{-1}$ , uma diferença significativa ( $P=0,0001$ ), para GMD, comparados com o tratamento controle, onde houve uma redução de ganho em torno de 42% no maior nível de inclusão da aflatoxina.

Lopes et al. (2005), também encontraram resultado semelhante, onde verificaram a diminuição de ganho médio diário, com nível de 204  $\mu\text{gAFkg}^{-1}$  na dieta de alevinos de jundiá.

Lopes et al. (2009) verificou uma queda no FCC quando incluídos níveis de aflatoxinas. Podendo justificar esta queda de FCC devido ao consumo em doses moderadas a baixas, podem causar aflatoxicose crônica, desencadeando graves problemas imunossupressivos, perda de ganho de peso e taxa de crescimento (DILKIN et al., 2002).

Corroboram com este estudo, trabalhos desenvolvidos por Chavez-Sanchez et al. (1994), onde constataram que a inclusão de aflatoxinas até 20  $\text{mgAFkg}^{-1}$  na dieta de alevinos de tilápias após 25 dias experimentais causaram elevada mortalidade. Assim como neste experimento, que teve uma alta taxa de mortalidade de 32,9%.

Tuan et al. (2002), também observaram mortalidade de 60% em alevinos de tilápias alimentados por 8 semanas com 100  $\text{mgAFkg}^{-1}$ . Todavia, Farabi et al. (2006) observaram mortalidade de 8,6% quando alimentaram juvenis de *Huso huso* com dieta contaminada com 10  $\mu\text{gAFkg}^{-1}$ , num período de 40 dias.

Em outras situações podem não ocorrer mortalidade, entretanto, podem aparecer sinais clínicos, sintomas e um quadro patológico específico, dependendo da micotoxina ingerida, da susceptibilidade das espécies, das condições individuais do organismo e interações ou não com outros fatores. (LOPES et al., 2005).

Segundo Ouhida et al. (2000) os benefícios do emprego do adsorvente na ração em relação a ganho de peso e conversão alimentar ainda não são bem determinados. Embora, Tomasevic-Canovic et al. (2003), asseguram que o preparo e o processo de elaboração e inclusão do adsorvente na dieta, influência na absorção das micotoxinas.

## CONCLUSÕES

Os níveis crescentes de zearalenona na dieta causaram diminuição no crescimento e no ganho de peso nos alevinos de jundiá. O adsorvente bentonita beneficiou o desenvolvimento dos alevinos nas menores concentrações com adição de 0,1% de ADS na dieta.

## REFERÊNCIAS

ARANAS, S.; TABATA, Y. A.; SABINO, M.; RIGOLINO, M. G.; HERNANDEZ-BLAZQUEZ, F. J. Differential effect of chronic aflatoxin B1 intoxication on the growth performance and incidence of hepatic in triploid and diploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Archives Medical Veterinary**, v. 34, n. 2, p.253-263, 2002.

CHÁVEZ-SÁNCHEZ, M. C.; MARTÍNEZ PALACIOS, C. A; OSORIO MORENO, I. Pathological effects of feeding Young *Oreochromis niloticus* diets supplemented with different levels of aflatoxin B1. **Aquaculture**, v. 127, p. 49-60, 1994.

CHIPPARI-GOMES, A. R.; GOMES, L.C.; BALDISSEROTTO, B. Temperaturas letais de larvas de rhamdia quelen (pimelodidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.6, p.1069-1071, 2000.

COCCO, R.; MÜRMAN, L.; KOWALSKI, C.H.; FICK, F. A.; DILKIN, P.; MALLMANN, C. A. Avaliação dos níveis de contaminação de rações com zearalenona no Rio Grande do Sul em 2002. **XVIII Jornada Acadêmica Integrada – 2003**.

CONROY, G.; Alteraciones asociadas con dos alimentos comerciales en tetra híbridos de tilápia roja cultivados en Venezuela. Asociacion americana de soya. **Boletín Informativo**. Caracas-Venezuela, 2000. 33p.

DILKIN, P. Micotoxicose suína: aspectos preventivos, clínicos e patológicos. *Biológico*, São Paulo, v. 64, n.2, p. 187-191, 2002.

FARABI, S.M.V., YOUSEFIA, M., HAJIMORADLOO, A. Aflatoxicosis in juvenile *Huso huso* fed a contaminated diet. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 22 (suppl. 1), p.234-237, 2006.

FONTANA, F. Z.; MARQUES, R. R.; ROSA, A. P.; SANTURIO, J. M.; MALLMANN, C. A. Efeitos de Bentonita Sódica natural sobre os índices de produção em frangos de corte intoxicados experimentalmente com aflatoxina. III Jornada Integrada de Pesquisa, Extensão e Ensino, 1996, Santa Maria. **Anais da Universidade Federal de Santa Maria**.

LOPES, P. R. S.; RADÜNZ NETO, J.; MALLMANN, C. A.; LAZZARI, R.; PEDRON, F. A.; VEIVERBERG, C. A. Crescimento e alterações no fígado e na carcaça de alevinos de jundiá alimentados com dietas com aflatoxinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.10, p.1029-1034, out. 2005.

LOPES, P. R. S.; POUHEY, J. L. O. F.; ENKE, D. B. S.; MALLMANN, C. A.; KICH, H. A.; SOQUETA, M.B. Utilização de adsorvente em rações contendo aflatoxina para alevinos de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.589-595, 2009.

MANNING, B. B., LI, M. H., ROBINSON, E.H., Aflatoxins from Moldy Corn Cause No Reductions in Channel Catfish *Ictalurus punctatus* performance. **Journal Of The World Aquaculture Society**, v. 36, n. 1, pages 59-67, March 2005.

OUHIDA, I.; PEREZ, J. F.; GASA, J. The effects of sepiolite in broiler chicken diets of high, medium and low viscosity: productive performance and nutritive value. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.85, p.183-194, 2000.

PIEDRAS, S. R.N.; MORAES, P.R.R.; POUHEY, J. L. O. F. Crescimento de Juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 30(2): 177 - 182, 2004.

ROCHA, M. A. Biotecnologia na nutrição de cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.42-48, 2008.

SCUSSEL. V. M. **Micotoxinas em Alimentos**, 1. ed. Florianópolis: Insular,144 p. 1998.

TOMASEVIC-CANOVIC, M., DAKOVIC, A., ROTTINGHAUS; MATIJASEVIC, S.; DURICIC, M. Surfactant modified zeolites – new efficient adsorbents for micotoxins. **Microporous and mesoporous materials**, v. 61, p.173-180, 2003.

TRISTAN, T. Q. Dinâmica toxicológica de aflatoxinas em alimentos de origem animal em Aguascalientes y Querétaro. Santiago de Querétaro: Consejo Nacional de Ciência y Tecnología; **Edicion Comunicación del Centro**, 2002. 117p.

TUAN, A N.; GRIZZLE, J. M.; LOVELL, R. T.; MANNING, B. B.; ROTTINGHAUS, G. E. Growth and hepatic lesions of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* fed diets containing aflatoxin B1. **Aquaculture**, v. 212, p. 311-319, 2002.