

POLYANA FERREIRA ARRUDA

**Utilização da clinoptilolita-heulandita como coadjuvante
aos moduladores nutricionais na alimentação de
Frangos de corte**

Pirassununga

2006

POLYANA FERREIRA ARRUDA

**Utilização da clinoptilolita-heulandita como coadjuvante
aos moduladores nutricionais na alimentação de
Frangos de corte**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Departamento:
Nutrição e Produção Animal

Área de concentração:
Nutrição Animal

Orientador:
Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque

Pirassununga

2006

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1640
FMVZ

Arruda, Polyana Ferreira

Utilização da clinoptilolita-heulandita como coadjuvante aos moduladores nutricionais na alimentação de frangos de corte / Polyana Ferreira Arruda. – Pirassununga : P. F. Arruda, 2006.
64 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, 2006.

Programa de Pós-graduação: Nutrição Animal.
Área de concentração: Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque.

1. Clinoptilolita-heulandita. 2. Coccidiose. 3. Desempenho.
4. Flavomicina. 5. Frangos de corte. I. Título.

PARECER

Interessado: Polyana Ferreira Arruda

Assunto: Protocolo de experimentação adotado em experimento animal.

A Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, após analisar o projeto sob o número 833/2006, intitulado: "Utilização da clinoptilolita - heulandita como coadjuvante aos moduladores nutricionais na alimentação de frangos de corte", no qual foram utilizados 342 (trezentos e quarenta e dois) frangos, sob responsabilidade do Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, constatou que o mesmo foi realizado de acordo com os princípios de bioética, adotados por esta Comissão.

São Paulo, 27 de janeiro de 2006


Prof. Dra. Júlia Maria Matera

Presidente da Comissão de Bioética

FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: ARRUDA, Polyana Ferreira

Título: Utilização da clinoptilolita-heulandita como coadjuvante aos moduladores nutricionais na alimentação de Frangos de corte

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Aos meus queridos pais eu dedico esta obra.

*Pelo carinho, confiança, compreensão a mim dedicado e
pelo exemplo de família e respeito mútuo.*

*Muito obrigado por serem verdadeiros **PAIS**.*

A Deus por me dar fé e coragem para finalizar este trabalho e por me mostrar que nada na vida acontece por acaso,

Aos meus irmãos Gisele, Mauro Filho e meu cunhado “predileto”, Vantuir, pela torcida e por acreditarem,

A Carol, minha amiga e minha irmã de alma pelo companheirismo e sincera amizade,

À Laura, também minha amiga e irmã de alma...MEU MUITO OBRIGADO, pela imensa ajuda na realização deste trabalho, sem ela esta obra não existiria. A você, Laura, meu respeito e admiração,

Às colegas de mestrado e amigas Cristiane Cortelazzi e Sabrina Mongentale pelo apoio nos momentos de dificuldade que enfrentamos.

Muito obrigada de coração!

“Definitivamente nada no mundo é realização sem paixão”.

(autor desconhecido)

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Felix Ribeiro de Lima, aonde quer que ele esteja, meu muito obrigado por me ensinar que na vida, cada ser humano tem a sua cruz, o que diferencia um dos outros é a elegância com que cada um carrega a sua,

Ao Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque por ter me acolhido como orientada e pela confiança em mim depositada,

A todos os docentes do Departamento de Nutrição e Produção Animal (VNP), em especial ao Prof. Dr. Paulo Mazza, pela confiança, e ao Prof Dr. Aníbal Morette, pela amizade,

Aos membros da CAPES e à Pró-Reitoria de Pós-graduação da USP, pela concessão da bolsa de estudos,

A Formil VET, pela oportunidade dada para a realização desta obra, em especial Dr. Ramalho Rodrigues, Ricardo César, João Canevari e Bianca Martins. Obrigado pela confiança,

Ao Prof. Dr. Ricardo Nunes pela imprescindível ajuda na concretização deste trabalho,

Aos funcionários do VNP, em especial a Cris, Alessandra, Zequinha, Júnior, por estarem sempre disponíveis a ajudar,

Aos funcionários do Laboratório de Bromatologia pela paciência em ensinar,

Ao pessoal do aviário pela ajuda e confiança,

A todos os colegas de mestrado do VNP, em especial ao Abraão, Zé Ricardo, Felipe, Edson e Raquel.

E a todos aqueles que participaram de uma maneira ou outra, na realização deste projeto, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

ARRUDA, P. F. **Utilização da clinoptilolita-heulandita como coadjuvante aos moduladores nutricionais na alimentação de frangos de corte.** [Use of the clinoptilolite-heulandite as supporting to the modulators of nutritional in the feeding of poultry]. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

Foram utilizados 342 pintos de corte de um dia de idade macho da linhagem Cobb 500, distribuídos aleatoriamente em três tratamentos experimentais com seis repetições, em um galpão experimental dividido por boxes, sendo 19 aves por unidade experimental, com duração de 46 dias, para avaliar o uso da clinoptilolita–heulandita associada aos moduladores de crescimento. Foi utilizada uma dieta basal isonutritiva à base de milho e farelo de soja como grupo controle, e a partir desta foram adicionados dois níveis de clinoptilolita-heulandita (0 e 2,5%) e dois níveis de flavomicina (0 e 0,04%). No 29º dia de idade, duas aves por unidade experimental foram sacrificadas de modo a serem coletadas as tíbias direitas para determinação de cinzas, cálcio e fósforo ósseas. Também foram coletados os aparelhos intestinais das aves para observação de lesões de *Eimeria máxima*. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para o peso final, ganho de peso e conversão alimentar. Ao se avaliar as lesões de Coccidiose causadas por *Eimeria máxima*, o score de lesão foi significativamente maior para o grupo controle, seguido do tratamento com clinoptilolita-heulandita.

Palavras-chaves: Clinoptilolita-heulandita. Coccidiose. Desempenho. Flavomicina. Frangos de corte.

ABSTRACT

ARRUDA, P. F. **Use of the clinoptilolite-heulandite as supporting to the modulators of nutritional in the feeding of poultry.** [Uso da clinoptilolite-heulandite como coadjuvante aos moduladores nutricionais em frangos de corte]. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

Three hundred and forty two male Cobb 500 one-day-old chicks were conducted on a three treatments experiment design with 6 replicates each treatment during the period of 46 days to evaluate the addition of clinoptilolite-heulandite associated with growth modulators in feed. Two levels of clinoptilolite-heulandite (0 and 2.5%) and two levels of flavomycin (0 and 0.04%) were added to a standard corn-soybean meal diet, the control group, to meet or exceed the nutrients required. Two birds from each treatment were sacrificed on day 29 and collected the right tibias to determine ash, calcium and phosphorus bone. The intestine was collected to observe the gross lesions of *Eimeria maxima*. There were observed no difference between the treatments for body weight, body weight gain and feed conversion. The coccidiosis score lesions caused by *Eimeria maxima* showed higher lesions on control group, followed by clinoptilolite-heulandite.

Word-keys: Acting. Clinoptilolite-heulandite. Coccidiose. Flavomycin. Poultry.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição das rações experimentais das fases inicial, crescimento e final	41
Tabela 2 – Composição dos Nutrientes usados para compor as dietas experimentais.....	42
Tabela 3 - Resultados de Aflatoxina (ppb) nas rações experimentais	44
Tabela 4 – Desempenho das aves de 1 a 21 dias de idade	46
Tabela 5 – Desempenho das aves de 22 a 35 e 36 a 40 dias de idade.....	50
Tabela 6 - Desempenho das aves de 41 a 46 dias de idade	50
Tabela 7 - Desempenho das aves de 1 a 46 dias de idade	52
Tabela 8 – Porcentagem de rendimento de carcaça e cortes nobres.....	53
Tabela 9 – Score de lesões por coccidiose, no trato gastrintestinal de frangos de corte com 29 dias de idade	56
Tabela 10 – Valores de matéria seca, cálcio e fósforo na tíbia de frangos de corte com 29 dias de idade	59

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1	INTRODUÇÃO	14
---	-------------------------	----

CAPÍTULO II

1	REVISÃO DA LITERATURA	16
1.1	CLINOPTILOLITA – HEULANDITA	16
1.1.1	Definição e Características Químicas e Mineralógicas	16
1.1.2	Funções	17
1.1.2.1	Adsorção de Micotoxinas	18
1.1.2.2	Adsorção da Amônia e sua Influência sobre a Performance dos Animais.....	24
1.1.3	Clinoptilolita-Heulandita como Modulador no Metabolismo do Cálcio	27
1.2	MODULADORES NUTRICIONAIS	29
1.2.1	Antimicrobianos como Moduladores Nutricionais	29
1.2.1.1	Flavomicina	30
	REFERÊNCIAS	32

**CAPÍTULO III USO DA CLINOPTILOLITA-HEULANDITA COMO
COADJUVANTE AOS MODULADORES NUTRICIONAIS EM
FRANGOS DE CORTE**

1	INTRODUÇÃO	38
2	MATERIAIS E MÉTODOS	39
3	RESULTADOS E DICUSSÃO	43
3.1	AFLATOXINAS NAS RAÇÕES EXPERIMENTAIS	43
3.2	DESEMPENHO ANIMAL	44
3.2.1	Desempenho de 1 a 21 Dias de Idade	44
3.2.2	Desempenho de 22 a 35 Dias, 36 a 40 Dias e 41 a 46 Dias de Idade	46
3.2.3	Desempenho de 1 a 46 Dias de Idade	51
3.3	RENDIMENTO DE CARÇAÇA	52
3.4	SCORE DE LESÃO POR COCCIDIOSE	54
3.5	PERCENTAGEM DE MATÉRIA MINERAL, CÁLCIO E FÓSFORO NA TÍBIA AOS 29 DIAS DE IDADE	57
4	CONCLUSÕES	60
	RESUMO	61
	ABSTRACT	62
	REFRÊNCIAS	63

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

No período de 1994 a 2005, a produção no mundo de carne de aves cresceu 58,3 %, graças ao dinamismo dos países em desenvolvimento. O Brasil integra junto com outros 4 países sul-americanos (Argentina, Venezuela, Peru e Chile) o mercado das aviculturas mais dinâmicas do mundo (DESOUZART, 2005). Com isso se torna necessário à formulação de dietas capazes de fornecer com segurança e economia os nutrientes necessários para o animal, e isto depende do conhecimento preciso dos requerimentos nutricionais, das concentrações dos nutrientes nos ingredientes e de aditivos desempenhando funções vitais no metabolismo animal, como os adsorventes de micotoxinas e os moduladores nutricionais.

“O relevante impacto negativo das micotoxinas na criação de animais de produção torna-se sólido a cada ano que se passa, assim, atualmente percebemos que o uso dos adsorventes de micotoxinas, independente de sua origem e composição química, associada a um bom programa de antifúngico nas rações é uma ferramenta útil e uma proteção a mais no combate a esse *inimigo silencioso*” (SANTURIO, 1999).

O uso de clinoptilolita-heulandita como aditivo alimentar, principalmente como adsorvente de micotoxinas vem sendo grandemente estudado. Isso se deve, às características específicas de alta porosidade do material, alta capacidade de troca catiônica, alta resistência às temperaturas extremas e neutralidade química (MUMPTON, 1999).

Os moduladores nutricionais como a flavomicina são, de forma geral antibióticos ou outros agentes antimicrobianos administrados em subdosagens na alimentação animal. Os antibióticos quando usados em níveis subterapêuticos em rações animais proporcionam

aumento no ganho de peso, melhora na conversão alimentar e redução da mortalidade (MENTEN et al., 1995; MOTA, 2000).

É crescente a restrição, em todo o mundo, o uso de antimicrobianos na forma terapêutica e como moduladores nutricionais em animais destinados à produção de alimentos, e não é clara a associação entre o uso de moduladores nutricionais e antimicrobianos na produção animal, o desenvolvimento de resistência e sua transferência à população humana (SANTOS et al., 2004). Vários estudos epidemiológicos sugerem que o consumo de derivados animais seja uma possível via de transmissão de bactérias resistentes (HAAPAPURO, 1997). Diante disso os antimicrobianos continuam sendo usados como modulador nutricional com bons resultados na avicultura industrial, mas alternativas ao seu uso vem crescendo a cada dia.

Esse trabalho teve como objetivo a avaliação do desempenho das aves e a análise de cálcio e fósforo ósseo em frangos de corte alimentados com clinoptilolita–heulandita e modulador nutricional comparado com dieta sem modulador de crescimento e clinoptilolita–heulandita. As variáveis estudadas foram o peso final, ganho de peso diário, conversão alimentar. Também foram analisados os índices de mineralização óssea, rendimento de carcaça das aves e score de Coccidiose.

CAPÍTULO II

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 CLINOPTILOLITA – HEULANDITA

1.1.1 Definição e Características Químicas e Mineralógicas

As zeólitas naturais são caracterizadas pela sua estrutura tridimensional e por apresentar lacunas espaciais em forma de canais por toda sua estrutura e possuem capacidade de ganhar ou perder água sem mudança em sua estrutura (MUMPTON, 1999; PAPAIOANNOU et al., 2002).

Foram descobertas em 1756 por Freiherr Axel Fredrick Cronstedt, um cientista sueco, que as chamou de “boiling stones”, em alusão a sua peculiar característica de espumar quando aquecidas (MUMPTON, 1999). O autor descreveu que a partir de 1950 descobriu-se que as zeólitas são os maiores componentes de inúmeras rochas vulcânicas, caracterizando mais de 2.000 ocorrências separadas destas, com a mesma sedimentação, em mais de 40 países. Desde então cerca de 50 espécies de zeólitas naturais têm sido reconhecidas e mais de 100 espécies são sintetizadas em laboratório.

A zeólita apresenta uma estrutura tetraédrica cristalina à base de Óxido de Silício (SiO_3) e Óxido de Alumínio (Al_2O_3), estando classificado como um tectosilicato, da classe dos

silicatos (ARMBRUSTER, 2001; SANTURIO, 1999). Segundo Hayhurst e Willard (1980) devido ao fato do diâmetro da molécula da zeólita ser menor do que muitas moléculas de hidrocarbonetos e também devido a sua estrutura tetraédrica cristalina, a molécula não infla na presença de água tornando-se, portanto, sem condições de se complexar com muitos nutrientes apolares presentes nas rações, tais como vitaminas, aminoácidos, enzimas digestivas e anticoccidianos.

A clinoptilolita-heulandita tem sido relatada como inerte e atóxica para a avicultura e é aprovada pela União Européia (OGUZ; KURTOGLU, 2000).

1.1.2 Funções

Consideráveis pesquisas científicas nas últimas décadas têm identificado a aplicabilidade da clinoptilolita-heulandita na construção de materiais, retenção de nutrientes e água para o melhoramento do solo, tratamento de água baseando-se na remoção de impurezas e controlador de odores (MUMPTON, 1999). Na literatura, podemos encontrar referências de que a clinoptilolita-heulandita pode fixar em sua estrutura além da água, a amônia, metais pesados (chumbo, mercúrio) e elementos radioativos (césio e lítio). Uma das principais características da clinoptilolita-heulandita é a especificidade catiônica, alta porosidade do mineral, resistência às temperaturas extremas e neutralidade química (ARMBRUSTER, 2001).

1.1.2.1 Adsorção de Micotoxinas

Santurio (1999) descreve que a ingestão de alimentos que contenham micotoxinas, assim denominadas por serem produtos tóxicos de fungos ambientais que se desenvolvem em alimentos, podem causar graves efeitos sobre a saúde animal e humana. O autor mostra que a tolerância máxima de micotoxinas que causam efeito negativo nas aves é de 20 ppb para Aflatoxina, 100 ppb para Zearalenona, 1.000 ppb para Vomitoxina, 50 ppb para Ocratoxina A, 1.000 ppb para T-2 e 5.000 ppb para Fumonisina.

Santurio (1999) completa dizendo que o descobrimento das propriedades hepatotóxicas e hepatocarcinogênicas de algumas linhagens de *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*, no início da década de 1960, seguida pela elucidação da estrutura de seus metabólitos tóxicos, deram um novo enfoque e prioridade para a pesquisa sobre micotoxinas.

A contaminação de rações e outros alimentos por micotoxinas pode variar de acordo com as condições ambientais, métodos de processamento ou produção, armazenamento e, também, vai depender do tipo de alimento, já que alguns grãos são substratos mais aptos que outros para o crescimento de determinados fungos (LEESON et al., 1995).

De acordo com Hoerr (1991) e Leeson et al. (1995) micotoxicose é a doença causada pelos metabólitos tóxicos dos fungos, os quais afetam animais e humanos. Muitos estudos relatam que a prevenção de micotoxicose pela utilização de adsorventes é focada nos aluminossilicatos.

Santurio et al. (2004) descreve que nos últimos anos, inúmeros adsorventes, sintéticos ou naturais, têm sido apresentados como solução para o problema das aflatoxinas, porém, poucos são realmente efetivos e possuem eficiência comprovada. Relatam ainda que poucos

adsorventes são testados em laboratório e no campo, e isto tornou se cada vez mais necessário em um mercado que possui demanda por soluções com qualidade.

Oguz e Kurtoglu (2000) observaram um aumento no ganho de peso, mortalidade e conversão alimentar de pintinhos alimentados com clinoptilolita-heulandita (1,5%) na ração contaminadas com Aflatoxina (2,5 mg/ kg) até os 21 dias.

Parlat et al. (1999) mostraram que a clinoptilolita-heulandita (50 g/kg) adicionada à dieta melhorou a performance de codornas contaminadas por 35 dias com 2 mg/kg de Aflatoxina. Os autores demonstraram uma redução da ação da Aflatoxina, aumentando o ganho de peso corporal ao final dos 35 dias de idade nos tratamentos que receberam clinoptilolita-heulandita e Aflatoxina (765,60 g), quando comparado com o tratamento sem clinoptilolita-heulandita e com Aflatoxina na dieta (699,90 g). Isso se deve ao fato da Aflatoxina ter sido sequestrada dos alimentos, pela clinoptilolita-heulandita e devido à redução de sua biodisponibilidade no trato gastrintestinal (ORTATATLI E OGUZ, 2001; ORTATATLI et al., 2005).

Harvey et al. (1993) não encontraram benefícios em pintinhos que receberam uma dieta com 0,5% de clinoptilolita-heulandita contaminada com 3,5 mg/kg de aflatoxina, por 21 dias. O mesmo resultado foi encontrado por Santurio et al. (2004), quando usaram 0,5% de clinoptilolita-heulandita, no mesmo período de tempo em frangos de corte.

Hayhurst e Willard (1980) investigou o uso da clinoptilolita-heulandita (7,5%) em dietas para galos Leghorn com 7 semanas de idade, alimentados 2 vezes ao dia com 10% a menos da quantidade de alimento consumido sob condições normais, na tentativa de observar o desempenho e o aumento do peso corporal causados pela adição de clinoptilolita-heulandita na dieta. Os autores obtiveram, com o uso do clinoptilolita-heulandita, 5 a 10 gramas a mais no peso dos galos em comparação ao tratamento controle.

Radovic et al. (1998) estudando a influência da clinoptilolita-heulandita (0,5%) adicionada à dieta de galinhas poedeiras e seu efeito na produtividade, encontrou diferenças na produção de ovos nos grupos que receberam clinoptilolita-heulandita (88,6%) em relação ao grupo controle (85,2 %). Resultados semelhantes foram mostrados por Olver (1997) e Rizzi (2003) quando usaram 5% e 2% de clinoptilolita-heulandita na ração de poedeiras.

Papaionnou et al. (2002) observaram que a inclusão da clinoptilolita-heulandita (2%) na dieta melhora os prejuízos causados pela exposição a zearalenona ($1550 \mu \text{kg}^{-1}$ a $158 \mu \text{kg}^{-1}$) em porcas e marrãs, num período de oito meses. Os autores observaram uma evolução no status sanitário e na performance reprodutiva destes animais, bem como a compatibilidade com o programa antimicrobiano usado.

A percentagem de anestro no grupo de fêmeas alimentadas com clinoptilolita-heulandita foi menor (4,4%) quando comparado com o controle (7,8%). O número de leitões nascidos vivos do grupo alimentado com clinoptilolita-heulandita foi maior (10,92 leitões) do que o grupo controle (9,13 leitões) As fêmeas com diagnóstico de mastite e que receberam ração com clinoptilolita-heulandita apresentaram uma percentagem inferior da patologia (14,4%) em relação ao grupo controle (17,5%). Durante a avaliação não foi notado nenhum efeito adverso sobre a performance das fêmeas com o uso da clinoptilolita-heulandita (CHESHMEDIZHIEV et al., 1985).

O efeito da adição da clinoptilolita-heulandita em dieta de leitões, durante os 30 dias após desmame foi avaliado e a média de peso corporal do grupo alimentado com a zeólita foi maior (23,52 kg) quando comparado ao peso do grupo controle (22,51 kg) (ZANOTTI et al., 1999). Os autores observaram também que os níveis plasmáticos de uréia foram inferiores para o grupo com a clinoptilolita-heulandita (10,1 mg/dl) enquanto que o grupo controle apresentou uma superior média de uréia plasmática (10,86 mg/dl). Os resultados acima obtidos são contrários a aqueles encontrados por alguns pesquisadores que não observaram

nenhum efeito benéfico com a adição da clinoptilolita-heulandita na ração de desmame e de crescimento de leitões (PEARSON et al., 1985).

Estudos realizados por Kondo e Wagai (1968) indicaram que o uso de 5% da clinoptilolita-heulandita na alimentação de suínos contribuiu efetivamente para a conversão alimentar do nitrogênio em proteína animal. Estes autores observaram que as fezes dos animais do grupo controle foram mais ricas em todas as formas de nitrogênio do que os animais alimentados com clinoptilolita-heulandita, sugerindo que o processo de digestão foi maior quando se adicionou a clinoptilolita-heulandita na ração. Observaram também um aumento no ganho de peso de 4%, quando comparou-se o grupo controle com o grupo que recebeu clinoptilolita-heulandita.

Han et al. (1975) avaliaram que a digestibilidade da proteína e os extratos nitrogenados foram melhores com o uso da clinoptilolita-heulandita (6%) na alimentação de suínos. E a adição de clinoptilolita-heulandita (5 g/l) no colostro de leitões nas primeiras 30 horas pós-nascimento aumentou os níveis séricos de insulina e o IGF – I (insulin- like growth factor - I) (STOJIC et al., 2003).

Deligiannis et al. (2005) demonstraram, num ensaio experimental, a melhoria no desempenho de cordeiros, de 6 semanas de idade que foram infectados por nematódeos gastrintestinal (15.000 L₃), que receberam uma dieta basal e outra dieta com 3% de clinoptilolita-heulandita. Durante 3 meses os animais que foram alimentados com dietas contendo clinoptilolita-heulandita tiveram um crescimento mais rápido, o peso corporal, ganho de peso ao final do experimento foi maior no grupo teste quando comparado com o grupo controle. A contagem de ovos fecais e carga de verminose também foram reduzidas quando comparado com o grupo controle ao final das nove semanas. No grupo teste a média foi de 800 ovos/gramas de fezes enquanto no grupo controle a média foi de 3.500 ovos/gramas de fezes. Os autores comentaram ainda que, no futuro a adição de clinoptilolita-

heulandita na ração de ovelhas poderá ser investigada no intuito de tentar evitar a overdose de drogas anti-helmínticas usadas na produção de ovelhas.

Tassinari et al. (2000) avaliaram os efeitos da clinoptilolita-heulandita em gado de corte, onde observaram aumento no ganho de peso e o aumento dos níveis de cálcio, sódio, potássio, magnésio, zinco plasmáticos. Observaram também efeitos positivos no status imunitário dos animais. Estudos apontam também que a adição de 5 g/l de clinoptilolita-heulandita no colostro melhorou os níveis de absorção da imunoglobulina G em bezerros recém-nascidos (STOJIC et al., 1995).

Smith (1980) ao estudar ratos alimentados com uma dieta contaminada com zearalenona e contendo clinoptilolita-heulandita (0, 1, 2 e 5%), verificou uma correlação positiva entre a zeólita e a excreção fecal de zearalenona e uma correlação negativa com a excreção urinária de zearalenona, confirmando a hipótese de que a zeólita se liga a zearalenona no trato gastrointestinal prevenindo a absorção da micotoxina.

A interação clinoptilolita-heulandita e Aflatoxina envolve a formação do complexo sistema B-carbonil da Aflatoxina com radicais livres do adsorvente (BAILEY et al., 1998; SANTURIO et al., 1999).

Oguz et al. (2000) observaram que 1,5% de clinoptilolita-heulandita adicionada à dieta de aves reduz os efeitos deletérios da Aflatoxina (2,5mg/kg) na bioquímica sérica (albumina sérica, fósforo inorgânico, ácido úrico e níveis de colesterol) e na atividade enzimática (aspartato e alanino-amino-transferase) (ROSA et al., 2001). Segundo os autores os resultados são melhores com 1,5% de clinoptilolita-heulandita do que com 0,25% da zeólita. Resultados semelhantes foram observados por Oguz et al. (2002) quando avaliaram as características bioquímicas e atividades enzimáticas de aves, alimentandos com ração contendo clinoptilolita-heulandita (15 g/kg⁻¹) contaminada por Aflatoxina (50 e 100 ppb). Segundo Ledoux et al. (1999) a determinação da bioquímica sérica é um importante diagnóstico para a

determinação dos efeitos deletérios da aflatoxina. O mesmo afirmado por Bailey et al. (1998) e Kececi et al. (1998).

Santurio et al. (2004) usando, em frangos de corte de 1 a 42 dias de idade, clinoptilolita–heulandita (0,25% e 0,50%) em dietas contaminadas com aflatoxina (0 ppm e 5 ppm) observaram que os níveis de ácido úrico diminuíram (4,55 mg/dl) com 0,25% de clinoptilolita-heulandita em comparação com o controle (7,71 mg/dl). Os autores mostraram que em relação ao cálcio, fósforo sérico e uréia sérica não houve diferença.

Ortatatli et al. (2005) em um ensaio experimental mostraram que frangos de corte de alimentandos com uma dieta com Aflatoxina (50 e 100 ppb) e clinoptilolita-heulandita (0 e 15 g/kg) até os 42 dias de idade, apresentaram uma diminuição dos efeitos deletérios da micotoxina com o uso da clinoptilolita-heulandita, semelhante ao encontrado por Ortatatli (2001) e Santurio et al. (1999). Segundo Ortatatli et al. (2005) os resultados mostraram microscopicamente lesões no fígado e ducto biliar nos animais alimentados com 100 ppb de Aflatoxina na dieta quando comparado com o grupo alimentado com clinoptilolita-heulandita. Os autores não observaram diferença nas lesões dos órgãos coletados quando comparou se o tratamento com clinoptilolita-heulandita livre de Aflatoxina com o tratamento controle ($P < 0,05$) (ORTATATLI; OGUZ, 2001).

Os resultados encontrados por Ortatatli et al. (2005); Ortatatli e Oguz (2001) demonstraram claramente que uma patologia severa foi observada em órgãos de pintos alimentados com dieta com Aflatoxina (100 ppb), enquanto nenhuma lesão macroscópica foi notada em pintinhos que receberam clinoptilolita (15 g/kg e 25 g/kg) comprovando seu auxílio na diminuição da toxicidade causada pela Aflatoxina.

1.1.2.2 Adsorção da Amônia e sua Influência sobre a Performance dos Animais

A clinoptilolita é classificada diferentemente das argilas, ou seja, como um tectosilicato, além de apresentar todas as características físico-químicas para ser um excelente sequestrante de micotoxinas, tem uma propriedade diferencial relacionada a grande afinidade pela amônia (SANTURIO, 1999). No meio ambiente, o nitrogênio complexado com a clinoptilolita não é convertido na forma volátil, favorecendo o menor índice de odor no aviário (LIEBSHER, 1992).

Neste sentido, torna-se importante levantar informações a respeito das implicações da amônia sobre o metabolismo dos nutrientes e seu reflexo na produtividade dos animais.

A amônia, em instalações de produção animal, é gerada pela decomposição microbiana do nitrogênio dos dejetos dos animais, que passa a ser emitida na sua forma volátil para o ar (LIMA et al., 2004). O nitrogênio, encontrado na uréia, ácido úrico e proteínas não digeridas das rações, é a principal fonte de produção de amônia.

Hörnig et al. (1997) falaram que 80% da emissão de amônia mundial têm origem nas atividades de produção animal e sugerem o uso de aditivos nas rações para redução dessa emissão.

Wathes et al. (1997) afirmam que a alta concentração de poluentes aéreos nas instalações de produção animal é de interesse por duas razões, a primeira é que existem evidências epidemiológicas de que a saúde dos trabalhadores possa ser afetada pela exposição diária aos diversos poluentes e que a saúde animal pode ser comprometida pela exposição contínua a estes poluentes; a outra razão é as instalações de produção animal são os maiores produtores de amônia, óxido nitroso, metano e dióxido de carbono, contribuindo para a acidificação do solo e o aquecimento global.

Lott (2003) menciona que os efeitos prejudiciais da amônia sobre os resultados de desempenho de frangos de corte são bem definidos na literatura. Pelos padrões atuais, as perdas chegam à ordem de 250 g no peso vivo final da ave com 49 dias, quando a quantidade de amônia no ambiente chega a 50 ppm e novos dados demonstram que níveis de 25 ppm, também ocasionam perdas significativas no desempenho das aves, cerca de 90 g a menos no peso final das aves aos 49 dias.

De acordo com Reece et al. (1980) as aves não possuem um aparelho respiratório com diafragma, como nos mamíferos, para expelir corpos estranhos inalados, as aves são dependentes dos pequenos cílios presentes nas vias respiratórias que ajuda a reter e expulsar corpos estranhos. Quando os níveis de amônia atingem 25 ppm uma parte destes cílios é paralisada, não promovendo a retirada de material da traquéia. Os autores mencionam que pesquisas feitas nos últimos anos têm mostrado consistentemente que níveis de amônia em torno de 50 ppm causam sérias perdas no desempenho e que nessa quantidade é capaz de destruir alguns cílios, desencadeando uma série de patogenias no organismo das aves (LOTT, 2003; REECE et al, 1980). O caso mais comum decorrente do alojamento das aves em ambiente com alto teor de amônia é o desenvolvimento de bactérias do tipo *E. coli* e *Mycoplasma sp* no sistema respiratório, resultando em uma infecção das vias aéreas. Naturalmente isso reverte em perda de produtividade e de conversão alimentar.

Estudos demonstraram que lotes de aves submetidas a concentrações de amônia na ordem de 20 ppm durante 72 horas, possuem o dobro de chance de adquirirem Bronquite e Newcastle quando comparado com lotes sem presença de amônia (REECE et al., 1980).

A CIGR (1989) recomenda valores máximos de 10ppm para as aves criadas em ambientes fechados e 25 ppm para os trabalhadores expostos a 8 horas de trabalho contínuo, dentro da granja. A Legislação Brasileira prevê no Manual (1992) que um ambiente pode ser

considerado insalubre, quando contém o limite máximo a partir de 20 ppm de amônia, sendo que o tempo de exposição contínua do indivíduo a esse ambiente é de 48 horas semanais.

O efeito negativo da amônia sobre a performance animal não se resume apenas sobre as considerações do ambiente, mas principalmente ao processo de fermentação intestinal (FIALHO et al., 2003). Os autores afirmaram que cerca de 25 a 30% do nitrogênio utilizado pelo animal, em grande parte dos nutrientes, não são aproveitados por ele. Segundo Penz (2000) somente 35 a 45% do nitrogênio protéico consumido pelos suínos é transformado em produto animal.

Zigger (1998) comenta que a presença da amônia na luz intestinal, além de ser um dos substratos complementares para a síntese da proteína microbiana quando em altos níveis de amônia, no intestino, são responsáveis por um aumento da renovação das células epiteliais no trato digestivo, influenciando diretamente sobre o metabolismo e a síntese de DNA. Neste sentido conclui – se que a amônia favorece a destruição das vilosidades intestinais e que a produção de nitrogênio através da fermentação microbiana poderá ser uma das fontes usadas pela bactéria, e, quando associado ao aproveitamento dos carboidratos presentes no quimo vai favorecer a proliferação da bactéria na luz do intestino indisponibilizando os nutrientes para o animal. Com isso, os nutrientes absorvidos no processo e digestão estarão atendendo a demanda para a renovação celular intestinal em detrimento ao crescimento dos animais. Assim, a adsorção do excesso de amônia produzida no processo de digestão pode otimizar a microflora benéfica do intestino além de beneficiar a integridade intestinal.

Morita (1967) alimentando leitões severamente afetados com diarreia, durante um mês, com clinoptilolita-heulandita (30% nos primeiros 15 dias e 10% até o final do experimento) observou melhora na consistência das fezes após 7 dias, recuperando os animais acometidos de diarreia.

Buto e Takehashi (1967) demonstraram que leitões nascidos de porcas que receberam clinoptilolita-heulandita (400 g) na ração de gestação e continuaram recebendo 5% de clinoptilolita-heulandita até os 35 dias, mostraram aumento de peso (8,26 kg) em relação ao controle (4,74 kg) e não sofreram com a síndrome da diarreia ao desmame, enquanto que o grupo controle foi severamente afetado pela diarreia, alterando negativamente a taxa normal de crescimento.

Rodriguez et al. (1997) basearam-se na semelhança do aparelho gastrointestinal de suínos e humanos e levantaram a possibilidade do desenvolvimento de uma droga anti-diarreica, tendo como princípio ativo a clinoptilolita-heulandita, com ação principalmente no controle de diarreia aguda em humanos. De acordo com os autores, após vários testes bem sucedidos com a zeólita, sendo observado sua ação contra diversos microorganismos e sua atoxicidade, foi criada a droga Enterex®, para controle de diarreia em humanos.

Mumpton e Fishman (1977) baseando-se nos resultados do controle de diarreia em suínos, submetidos à alimentação com clinoptilolita-heulandita e na regulamentação federal à proibição de antibiótico na alimentação animal, mencionam que outros produtos deverão ser encontrados para o controle de tais enfermidades, e que, as zeólitas naturais poderão fazer parte dessa resposta.

1.1.3 Clinoptilolita-Heulandita como Modulador no Metabolismo do Cálcio

Segundo Guyton (1996) o cálcio é o mineral mais abundante no organismo animal, mais de 90% deste mineral é encontrado no esqueleto. Atua na formação do tecido ósseo, no

controle da pressão osmótica e na coagulação sanguínea, estando assim relacionado com processos bioquímicos. A sua absorção está condicionada à Vitamina D, além de possuir uma forte ligação com o fósforo, fazendo se necessário uma rigorosa relação cálcio: fósforo na dieta.

A avicultura moderna devido a seus padrões genéticos avançados faz do mineral cálcio um dos seus principais aliados, no que tange, a sustentação esquelética de uma ave precoce. Devido a um crescimento e ganho de peso rápido, prejuízos com a perda da locomoção nessas aves devem ser considerados.

Hayhurst e Willard (1980) investigando o uso na ração da clinoptilolita-heulandita (7,5%) em galos Leghorn com 17 dias de idade obtiveram com o uso da clinoptilolita-heulandita uma menor concentração de cálcio excretado (86,65 mg/g) para o grupo teste em comparação com o grupo controle (337,52 mg/g). Não houve diferença na amostra de sangue entre os tratamentos exceto o cálcio sanguíneo que foi maior sem, entretanto influenciar no status sanitário das aves. Diferenças podem ser observadas para a concentração de cálcio e potássio. O cálcio por ser particularmente importante para aves, o coeficiente de utilização do cálcio foi de 86,7% para as aves alimentadas com clinoptilolita-heulandita e 33,9% para o grupo testemunha. O aumento da quantidade relativa de potássio excretado também foi maior, sem ter grandes diferenças para magnésio e sódio. (HAYHURST; WILLARD, 1980).

Leach et al. (1990) estudaram a influência da clinoptilolita-heulandita sobre a percentual de crescimento e os parâmetros do metabolismo ósseo em frangos alimentados com diferentes níveis de cálcio na dieta (0%, 0,75%, 1,5%). Observaram que a zeólita a 0,75% aumentou em média, 0,50 mg/dl o cálcio plasmático em relação aos demais tratamentos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Santurio et al. (2004) ao utilizarem a mesma zeólita (0,25%) nas rações de frangos de corte intoxicados com 0,5 ppm de aflatoxina.

Para as aves que receberam ração com clinoptilolita-heulandita, ausente de micotoxina estas disponibilizaram 0,45 mg/dl de cálcio no plasma, sem influenciar nos níveis de fósforo, em comparação às aves alimentadas com a ração controle.

1.2 MODULADORES NUTRICIONAIS

1.2.1 Antimicrobianos como Moduladores Nutricionais

Moduladores nutricionais são, de forma geral antibióticos ou outros agentes antimicrobianos administrados em subdosagens na alimentação animal. Os antibióticos quando usados em níveis subterapêuticos em rações animais proporcionam aumento no ganho de peso, melhora na conversão alimentar e redução da mortalidade (MENTEN et al., 2000). Exemplo de algumas drogas usadas como promotores de crescimento são: Avilamicina, bacitracina de zinco, colistina, enramicina, espiramicina, eritromicina, flavomicina, lincomicina, oxitetraciclina, tilosina, virginiamicina, dentre outros (PADILHA, 2000).

Já se provou que a microflora pode ter efeitos benéficos ou maléficos sobre a assimilação de nutrientes. Dentre os efeitos benéficos decorrentes da predominância de uma microflora indesejável pode causar um incremento na velocidade de renovação das células da mucosa intestinal e espoliar as reservas energéticas e as suas proteínas (HAESE; SILVA, 2004). Esses moduladores atuam inibindo a proliferação excessiva de bactérias no trato intestinal, regulando o equilíbrio microbiano, controlando as infecções subclínicas e potencializando a absorção de nutrientes (DE BLAS, 1984), reduzindo, assim, a competição

direta pelos nutrientes entre esses microorganismos e o hospedeiro, reduzem também a produção de metabólitos tóxicos (aminas, amônia e endotoxinas) que afetam o epitélio intestinal, prejudicando a absorção de nutrientes (MENTEN et al., 2000).

1.2.1.1 Flavomicina

A Flavomicina é um antibiótico fosfoglicolídico que atua inibindo o crescimento bacteriano, através da inibição competitiva da enzima que catalisa a reação de transglicosilação durante a síntese da camada peptidoglicana (VAN HEIJENOORT, 2001). Esta inibição ocorre principalmente em bactérias Gram positivas, as quais possuem maior camada peptidoglicana. Porém, podem inibir bactérias Gram negativas que possuem características de Gram positivas ou se comportam iguais as Gram positivas.

A Flavomicina inibe, principalmente, dois grupos de bactérias, as da espécie AAPA (alta atividade de produção de amônia) e as fusobactérias Gram negativas (EDWARDS et al., 2005). Alguns estudos mostram que as bactérias de espécie *Fusobacterium* possuem alta taxa de deaminação e também deveriam ser consideradas da espécie AAPA (RUSSELL; ONODERA; HINO, 1991).

Castro (1982) adicionando 125 g de Flavomicina por tonelada de ração para poedeiras observou um aumento na produção de ovos em relação às aves que receberam bacitracina de zinco (150 g/Ton), diz que a utilização da Flavomicina os animais poderão ganhar até 10 % de ganho de peso e melhorar a conversão alimentar Porém o uso desse antibiótico como modulador nutricional está proibido pelo Ministério da Agricultura.

Assim, o uso de antimicrobiano como modulador nutricional é ainda eficiente e o presente estudo vem comprovar essa eficiência.

REFERÊNCIAS

A.O.A.C. – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 11 ed. Washington, D.C., 1980. 1051 p.

ARMBRUSTER T. Clinoptilolite-heulandite: applications and basic research. **Zeolites and Mesoporous Material at the Dawn**, v. 21, p. 127-135, 2001.

BAILEY, R. H.; KUBENA, L. F.; HARVEY, R. B.; BUCKLEY, S. A.; ROTTING – HAUS, G. E. Efficacy of various inorganic sorbents to reduce the toxicity of aflatoxin and T – 2 toxin in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 77, p. 1630-1632, 1998.

BUTO, K.; TAKAHASHI, S. Experimental use of zeolite in pregnant sows. **International Rept. Ichikawa Livestock Exp. Sta.**, 1967.

CASTRO, L. F. V. Effect of zinc bacitracin and flavomycin on egg production. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 77, n. 463, p. 179-186, 1982.

CHESHMEDZHIEV, B. V.; ANGELOV, A.; NESTOROV, N.; KR' STEV, A.; BAKALIVANOV, S.; CHESHMEDZHIEVA, R. Effect of zeolite in the feeding of pregnant and nursing sows and sucking piglets. **Zhivotnov 'dni Nauki**, v. 22, p. 40-46, 1985.

CIGR. Climatization of animal houses. 2 nd Report of Working Group. In: INTERNATIONAL COMMISSION OF AGRICULTURAL ENGINEERING, p. 108, 1989.

DE BLAS, C. **Alimentación del conejo**. Madri: Ediciones Mundi – Prensa, 1984.

DELIGIANNIS, K.; LAINAS, Th.; ARSEONS, G.; PAPADOPOULOS, E.; FORTOMARIS, P.; KUFIDIS, D.; STAMATARIS, C.; ZYGOYIANNIS, D. The effect of feeding clinoptilolite on food intake and performance of growing lambs infected or not with gastrointestinal nematodes. **Livestock Production Science**, v. 20, p. 2.671-2680, 2005.

DESOUZART, O. Os 10 + da carne de frango. **Ave World**, v. 15, p. 20-26, 2005.

EDWARDS, J. E.; MCEWAN, N. R.; MCKAIN, N.; WALKER, N.; WALLACE, R. J. Influence of flavomycin on ruminal fermentation and microbial populations in sheep. **Microbiology**, v. 151, n. 3, p. 717-725, 2005.

FIALHO, E. T.; RODRIGUES, P. B.; SILVA, H. O.; OLIVEIRA, V. Manejo da dieta para reduzir o impacto ambiental dos dejetos de suínos. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 42, p. 87,102, 2003.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado da fisiologia médica**, 9. ed. FALTA LOCAL: EDITORA, 1996.

HAAPUPARU, E. R. Review animal waste use as livestock feed: dangerous to human health. **Preventive Medicine**, v. 26, p. 599-602, 1997.

HAESE, D.; SILVA, B. A. N. Antibióticos como promotores de crescimento em monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**, n. 2, 2004.

HAN, K.; JONG, K. H. A.; CHUN, S. K. Studies on the nutritive value of zeolites. 1. Substitution levels of zeolite for wheat bran in the ration of growing-finishing swine. **Korean Journal Animal Science**, v. 17, p. 598, 1975.

HARVEY, R. B.; KUBENA, L. F.; ELLISALDE, M. H.; PHILIPIS, T. D. Efficacy of zeolitic ore compounds on the toxicity of aflatoxin to growing broiler chickens. **Avian Disease**, v. 37, p. 67-73, 1993.

HAYHURST D. T.; WILLARD, J. M. Effects of feeding clinoptilolite to roosters. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF ZEOLITE, 5., 1980, FALTA LOCAL. **Proceeding...** p. 805-812.

HÖRNIG, G.; BERG, W.; TURK, M. Harmful gas and odor emission under use of feed and slurry additives. In: INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM, 1997, Bloomington, Minnesota, Estados Unidos, p. 78-85.

KECECI, T.; OGUZ, H.; KURTOGLU, V.; OGUZ, H. Effects of polyvinylpyrrolidone, synthetic zeolite and bentonite on serum biochemical and hematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. **British Poultry Science**, v. 39, p. 452-458, 1998.

LEACH, M. A.; GUNTHER, K. D.; LAM, A. Zeolite minerals in pig and poultry feeding. **Schweinewelt**, v. 15, p. 15-19, 1990.

LEDOUX, D. R.; ROTTINGHAUS, G. E.; BERMUDEZ, A. J.; ALONSO-DEBOLT, M. Efficacy of a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to ameliorate the toxic of Aflatoxin in broiler chicks. **Poultry Science**, v. 78, p. 204-210, 1999.

LEESON, S.; DIAZ, G.; SUMMERS, J. D. Aflatoxins. In: _____. **Poultry metabolic Disorders and Mycotoxins**. Guelph: University Books, 1995, p. 248-279.

LIEBSCHER, A. Influence of heulandite (zeolite) as feed additive on growth and carcass quality in sibling test. **Nutrition Abstracts Reviews**, v. 62, p. 257, 1992.

LIMA, A. M. C.; NÄÄS, I. A.; BARACHO, M. S.; MIRAGLIOTTA, M. Y. Ambiente e bem-estar. In: MENDES, A. A.; NÄÄS, I. A.; MACARI, M. **Produção de frangos de corte**. Campinas: Facta, 2004, p. 37-44.

MANUAL de Legislação de Segurança e medicina do trabalho. 23. ed.1992. p. 223.

MENTEN, J. F. M. **Eficácia, efeito sinérgico e modo de ação dos antimicrobianos como promotores de crescimento em suínos.** Tese (Livre – Docência). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

MENTEN, J. F. M.; IAFIGLIOLA, M. C.; RACANICU, A. M. C.; GAIOTTO, J. B. Cobre e antibióticos como promotores de crescimento em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, v. 2, n. 3, 2000.

MORITA, I. **Efficiency of zeolite-SS in underdeveloped pigs affected with diarrhea.** Gifu, Japan: International Rep. Gifu-city Animal Husbandry Center, 1967. p. 3.

MOTA, E. G. Restrição e uso de aditivos (promotores de crescimento) em rações de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2000, Campinas. **Anais...** p. 57.

MUMPTON, F. A. La roca majica: Uses of natural zeolites in agriculture and industry. **Proceedings of the National Academy of Science of the USA**, v. 96, p. 3463-3470, 1999.

MUMPTON, F. A.; FISHMAN, P. H. The application so natural zeolites in animal science and aquaculture. **Journal Animal Science**, v. 45, p. 1188-1203, 1977.

NESIC, V.; RESANOVIC, R.; KONSTADINOVIC, L. Investigations of degree of Salinomycin – Na adsorption by modified clinoptilolite in vitro. **Veterinarski – glasnik**, v. 55, n. 5-6, p. 283-290, 2001.

OGUZ, H.; KECEC, T.; BIRDANE, Y. O.; ONDER, F.; KURTOGLU, V. Effect of clinoptilolite on serum biochemical and haematological characters of broiler during experimental aflatoxicosis. **Research in Veterinary Science**, v. 69, p. 89-93, 2000a.

OGUZ, H.; KURTOGLU, V. Effect of clinoptilolite on fattening performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. **Bristish Poultry Science**, v. 41, p. 512-517, 2000.

OGUZ, H.; KURTOGLU, V.; KURTOGLU, V.; BIRDANE, Y. O. Evaluation of biochemical characters of broiler chickens during dietary aflatoxin (50 and 100 ppb) and clinoptilolite exposure. **Research in Veterinary Science**, v. 73, p. 101-103, 2002.

OLVER, M. D. Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) on the performance of three strains of laying hens. **British Poultry Science**, v. 38, p. 220-222, 1997.

ORTATATLI, M.; OGUZ, H. Ameliorative effects of dietary clinoptilolite on pathological changes in broiler chickens during aflatoxicosis. **Research in Veterinary Science**, v. 71, p. 59-66, 2001.

ORTATATLI, M.; OGUZ, H.; HATIPOGLU, F.; KARAMAN, M. Evaluation of pathological changes in broilers during chronic aflatoxin (50 e 100 ppb) and clinoptilolite exposure. **Research in Veterinary Science**, v. 78, p. 61-68, 2005.

PADILHA, T. Resistência antimicrobiana & produção animal. In: DEBATE INTERNACIONAL, 2000, Estados Unidos: Embrapa, 2000.

PAIOANNOU, D. S.; KYRIAKIS, C. S.; ALEXOPOULOS, C.; TZIKA, E. D.; POLIZOPOULOU, Z. S.; KYRIAKIS, S. C. A field study on the effect of the dietary use of a clinoptilolite – rich tuff, alone or in combination with certain antimicrobials, on the health status and performance of weaned, growing and finishing pigs. **Research in Veterinary Science**, v. 76, p. 19-29, 2004.

PAPAIONNOU, D. S.; KYRIAKIS, S. C.; PAPASTERIADIS, A.; ROUMBIES, N.; YONNALOPOULOS, A.; ALEXOPOULOS, C. A field study on the effect of in – feed inclusion of a natural zeolite (clinoptilolite) on health status and performance of sow/gilts and their litters. **Research in Veterinary Science**, v. 72, p. 51-59, 2002.

PAPAIONNOU, D. S.; KYRIAKIS, S. C.; PAPASTERIADIS, A.; ROUMBIES, N.; YONNALOPOULOS, A.; ALEXOPOULOS, C. Effect of in – feed inclusion of a natural zeolite (clinoptilolite) on certain vitamin, macro and trace element concentrations in the blood, liver and kidney tissues of sows. **Research in Veterinary Science**, v. 72, p. 61-68, 2002.

PARISINI, P.; MARTELLI, G.; SARDI, L.; ESCRIBANO, F. Protein and energy retention in pigs fed diets containing sepiolite. **Animal Feed Science and Technology**, v. 79, p. 155-162, 1999.

PARLAT, S. S.; YIDIZ, A. O.; OGUZ, H. Effect of clinoptilolite on fattening performance of Japanese quail (*Coturnix japonica*) during experimental aflatoxicosis. **British Poultry Science**, v. 40, p. 495-500, 1999.

PEARSON, G.; SMITH, W. C.; FOX, J. M. Influence of dietary zeolite on pig performance over the liver weight range 25-87 kg. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, v. 13, p. 151-154, 1985.

PENZ, A. M. A influência da nutrição na preservação do meio ambiente. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s.n], 2000, p.53-67.

RADOVIC, V.; RAJIC, I.; RADOVANOVIC, T. Influence of diets containing zeolites for laying hens Isabrown and its influence to egg production. **Zivinarstvo**, v. 33, n. 6, p. 147-153, 1998.

REECE, F. N.; LOTT, B. D.; DEATON, J. W. Ammonia in the atmosphere during brooding affects performance of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 59, p. 486, 1980.

RIZZI, L.; SIMIOLI, M.; RONCADA, P.; ZAGLUNI, A. Aflatoxin B1 and clinoptilolite-heulandite in feed for laying hens: effects on egg quality mycotoxin residues in livers, and hepatic mixed-function oxygenase activities. **Journal of food protection**, v. 66, p. 860-865, 2003.

RODRIGUEZ – FUENTES, G.; BARRIOS, M. A.; IRAIZOZ, A.; PERDOMO, I.; CEDRÉ, B. Enterex: anti – diarrheic drug base don purified natural clinoptilolite. **Zeolite**, v. 19, p. 441-448, 1997.

ROSA, C. A.; MIAZZO, R.; MAGNOLI, C.; SALVANO, M.; CHIA, S. M.; FERRERO, S.; SAENZ, M.; CARVALHO, E. C.; DALCERO, A. Evaluation of the efficacy of bentonite from the south of Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. **Poultry Science**, v. 8, p. 139-144, 2001.

ROSTAGNO, H. S.; COSTA, D. M. A.; FONSECA, J. B.; SOARES, P. R. ; PEREIRA J. A. A.; SILVA, M. A. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras). Viçosa: Ed. UFV, Departamento de Zootecnia, 2000.

RUSSELL, J. B.; STROBEL, H. J.; CHEN, G. Enrichment and isolation of a ruminal bacterium with a very high specific activity of ammonia production. **Applied Environmental Microbiology**, v. 54, n. 4, p. 872-877, 1988.

SANTOS, I. I.; POLI, A.; PADILHA, M. T. S. Desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de frangos de corte suplementados com diferentes probióticos e antimicrobianos. **Animal Science**, v. 26, n. 1, p. 23-29, 2004.

SANTURIO, J. M. O uso correto de adsorvente de micotoxinas. In: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE AVICULTURA DE CORTE NA REGIÃO DE DESCALVADO, 3., 1999. Descalvado, SP. p. 28 - 45.

SANTURIO, J. M.; MALLMANN, C. A.; ROSA, A. P.; APPEL, G.; HEER, A.; DAGEFORDE, S.; BOTTCHEER, M. Effect of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler chickens intoxicated with aflatoxin. **British Poultry Science**, v. 40, p. 115-119, 1999.

SANTURIO, J.; PIRES, A. R.; PINTO, D.; COLVERO, L.; BRITTES, L. B. P.; FERREIRA, P. B.; PERIN, M. Avaliação do desempenho de frangos de corte intoxicados com aflatoxinas e submetidos à concentração de 0,25% e 0,50% de Klinofeed na dieta. **Universidade Federal de Santa Maria**, 2004.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos – Métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Ed. UFV, p. 77-86, 2002.

SMITH, T. K. Effect of dietary protein, alfafa, and zeolite on excretory patterns of 5', 5', 7', 7' – [3H] zearalenone in rats. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 58 p. 1251-1255, 1980.

STOJIC, V.; NIKOLIC, J. A.; SAMANC, H.; JOVANOVIC, I.; TOMASEVIC – CANOVIC, M.; VUJANAC, I. The serum of insulin an IGF – I in newborn piglets treated with clinoptilolite. **Acta Veterinaria**, v. 53, n. 4, p. 219-228, 2003.

STOJIC, V.; SAMANC, H.; FRATRIC, N. The effect of a clinoptilolite based on colostral immunoglobulin G absorption in newborn calves. **Acta Veterinaria**, v. 45, n. 2-3, p. 67-74, 1995.

TASSINARI, M.; PEZZI, P.; MARCHETTI, S.; GETTI, M.; FORMIGONI, A. Effects of zeolite (clinoptilolite) in beef cattle feeding. **Atti dell Societa' Italiana di buiatria**, v. 32, p. 223-234, 2000.

VAN HEIJENOORT, J. Formaton of the glycan chains in the synthesis of bacteria peptidoglycan. **Glycobiology**, v. 11, p. 25-36, 2001. Supplement R.

WATHES C. M.; HOLDEN, M.; SNATH, R. W.; WHITE, R. P.; PLHILIPS, V. R. Concentrations and emissions rates of aerial ammonia, nitrous oxide, methane, carbon dioxide, dust and endotoxin in UK broiler and layer houses. **British Poultry Science**, v. 38, n. 1, p. 14-28, 1997.

ZANNOTTI, M.; CAPALBO, R.; MALAGUTTI, L.; SCIARAFFIA, F. Use of clinoptilolite in piglet diet and the effect on nitrogen metabolism. In: **PROCEEDING OF THE ASPA CONGRESS RECENT PROGRESS IN ANIMAL PRODUCTION SCIENCE**, 1999, Italy. **Procceding...** v. 1, p. 561-563.

ZIGGERS, D. Study affirm microbe resistance. **World Poultry**, v. 14 ,n. 9, 1998.

CAPÍTULO III UTILIZAÇÃO DA CLINOPTILOLITA-HEULANDITA COMO COADJUVANTE AOS MODULADORES NUTRICIONAIS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

1 INTRODUÇÃO

A Avicultura comercial tem como objetivo obter alta produtividade a baixo custo e oferecer ao consumidor um produto de qualidade. Entretanto, para a obtenção da alta produtividade com um custo menor, alguns aditivos alimentares têm sido usados como os absorventes de micotoxinas e os moduladores nutricionais.

Os adsorventes de micotoxinas são substâncias que se ligam as micotoxinas produzidas por fungos, inativando-as. Como exemplo de adsorventes de micotoxinas mais usados temos as bentonitas, zeolitas, aluminossilicatos (SANTURIO, 1999). A clinoptilolita-heulandita é um exemplo de zeólita.

Os moduladores nutricionais são antibióticos derivados de substâncias bacterianas, utilizados em doses bastante reduzidas, tem como função a inibição ou a destruição dos microorganismos maléficos ao organismo. Esses antibióticos atuam junto às mucosas intestinais aumentando a capacidade digestiva e absorptiva, a flavomicina é um exemplo.

A literatura abrange várias informações relevantes do modo de ação dos adsorventes de micotoxinas e dos moduladores nutricionais. Entretanto, o mercado mundial da produção animal aliado aos rigores alimentares necessitam de produtos que atendam suas necessidades de forma mais completa. Assim, o surgimento de produtos que abrange conceitos inovadores baseado em fundamentos científicos tende a caminhar ao lado das necessidades das indústrias.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa, localizada na Linha Guará em Marechal Cândido Rondon – PR, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), no período de Dezembro de 2004 a Fevereiro de 2005. Foram utilizados 342 pintos de corte de um dia de idade, machos, da linhagem Cobb 500. Os pintos foram alojados dentro de um galpão experimental constituído por 48 boxes, durante um período de 46 dias, foram utilizados 18 boxes do total.

As aves foram distribuídas aleatoriamente aos três tratamentos experimentais com seis repetições, sendo 19 aves por unidade experimental. Após serem alojadas as aves receberam ração e água à vontade. Como material de cama foi utilizada maravalha reutilizada de segundo lote. Teve-se o cuidado de recobrir a cama reutilizada com cama nova (1cm de espessura).

Foi produzida uma dieta isonutritiva à base de milho e farelo de soja seguindo os padrões de exigências nutricionais, proposto por Rostagno et al. (2000), para frangos de corte de 1 a 46 dias de idade. A partir da dieta basal foram produzidas mais duas rações contendo 0 ou 2,5% de clinoptilólita-heulandita e também 0,04% de flavomicina. As rações experimentais foram fornecidas na forma farelada, sendo ad libitum diariamente.

Foram coletadas rações de todas as fases para análise de detecção de micotoxina, em específico Aflatoxina, segundo as metodologias aplicadas pela A.O.A.C. (1980). As análises foram realizadas no laboratório LAPEMI, da Universidade Federal de Santa Maria no Rio Grande do Sul.

As aves foram pesadas semanalmente e o consumo de ração anotado. A partir do peso das aves e do consumo de ração, foi determinado o ganho de peso e a conversão alimentar de todas as fases. Durante o período experimental foram registradas as mortalidades das aves, sendo que o consumo de ração foi corrigido nas unidades experimentais que houve mortalidade.

No 29º dia de idade, as aves foram pesadas e duas aves por unidade experimental foram sacrificadas de modo a serem coletadas as respectivas amostras de tíbia para determinação de cinzas, cálcio, fósforo ósseo e observação de lesões de *Eimeria máxima*. Foi retirada a tíbia direita de cada ave, formando um “pool” de duas aves por unidade experimental e a tíbia foi processada segundo as técnicas de Silva e Queiroz (2002) e determinado a mineralização óssea.

As variáveis analisadas aos 46 dias foram o peso final, o ganho de peso total, ganho de peso médio diário, consumo de ração, a conversão alimentar, a eficiência produtiva e rendimento de carcaça. Ao final dos 46 dias de idade, duas aves de cada unidade experimental, foram abatidas, por meio de ruptura da veia jugular, para avaliação do rendimento de carcaça quente e fria, bem como rendimento de cortes nobres (peito sem pele, coxa, sobrecoxa e asa). Após o abate, as vísceras, o coração, o fígado (desprovido da vesícula biliar) e a gordura abdominal, foram pesados e em seguida determinados à porcentagem das vísceras e gordura abdominal em relação ao peso da ave viva ao término do experimento. Os rendimentos de carcaça quente e fria foram obtidos em relação ao peso final das aves vivas e o rendimento de cortes nobres foi obtido em relação ao peso da carcaça fria desprovida de cabeça e pés.

Os dados foram analisados de acordo com o programa estatístico Saeg. Como procedimento estatístico foi utilizado o teste de SNK adotando – se o nível de significância de

5% para comparação entre as médias de desempenho, rendimento de carcaça e porcentagem de cálcio e fósforo na tibia.

Para avaliação de lesões por coccidiose foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis o nível de significância de 5%.

Tabela 1- Composição das rações experimentais das fases inicial, crescimento e final

Ingredientes	Fases		
	Inicial	Crescimento	Final
Milho (8,57)	57,300	62,290	64,621
F. Soja	35,550	30,362	27,532
Óleo	2,780	3,360	4,250
Calcário	0,980	0,924	0,893
Fosfato	1,836	1,613	1,485
Sal	0,454	0,384	0,387
L-Lisina	0,173	0,178	0,179
DL-Met.	0,232	0,194	0,173
Antioxidante ¹	0,020	0,020	0,020
Anticoccidiano ²	0,065	0,065	
Supl. Minerais ³	0,050	0,050	0,050
Supl. Vitaminas ⁴	0,100	0,100	0,100
Colina	0,060	0,060	0,060
Exigência *	Valores calculados (%)		
EM (Kcal/kg)	3.000	3.100	3.200
Proteína bruta	21,40	19,45	18,37
Cálcio	0,963	0,871	0,819
Fósforo disponível	0,453	0,406	0,379
Sódio	0,222	0,192	0,192
Potásio	0,826	0,746	0,701
Lisina	1,288	1,155	1,080
Lisina digestível	1,148	1,031	0,965
Metionina	0,559	0,496	0,461
Metionina digestível	0,529	0,469	0,435
Metionina + Cistina	0,907	0,818	0,767
Metionina + Cistina dig	0,812	0,733	0,689
Treonina	0,828	0,752	0,711
Treonina digestível	0,715	0,647	0,610
Triptofano	0,284	0,253	0,236

* Exigências propostas por Rostagno et al. (2000).

¹BHT; ²Avatec; ³Conteúdo/kg dieta – Fe, 5 g; Cu, 0,8g; Mn, 7,5g; Zn, 5g; I 0,075g; ⁴ Conteúdo/kg dieta – Vit. A 800.000 UI; Vit. D₃, 200.000 UI; Vit. E, 1.500 mg; Vit. B₁, 1,8 g; Vit. B₂, 0,6 g; Vit. B₆, 0,28 g; Vit. B₁₂, 1.200 mcg; Ac. Pantotênico, 1,5 g; Vit. K, 0,18 g; Ac. Fólico, 0,1g; Ácido nicotínico, 4g; Se, 0,03 g.

Tabela 2 – Composição dos Nutrientes usados para compor as dietas experimentais

Fases	Nutrientes	Tratamentos		
		1	2	3
Inicial	Inerte	0,3935	0,1435	0,400
	Flavomicina ⁵	0,004	0,004	0,000
	Staquinol 60%*	0,0025	0,0025	0,000
	Clinoptilolita-Heuland*	0,000	0,250	0,000
Crescimento	Inerte	0,3965	0,1435	0,400
	Flavomicina ⁵	0,004	0,004	0,000
	Staquinol 60%*	0,0025	0,0025	0,000
	Clinoptilolita-Heuland*	0,000	0,250	0,000
Final	Inerte	0,250	0,000	0,250
	Clinoptilolita-Heuland*	0,000	0,250	0,000

*Exigencias propostas por Rostagno et al. (2000).

⁵Flavomicina 10% (4ppm).

* A suplementação com Halquinol foi de 15ppm.

* Klinofeed[®] - 80% Clinoptilolita-Heulandita.

3 RESULTADOS E DICUSSÃO

3.1 AFLATOXINAS NAS RAÇÕES EXPERIMENTAIS

Na tabela 3 os níveis de Aflatoxinas encontrados nas rações experimentais (tratamento 1, 2 e 3) estão abaixo daqueles níveis que podem causar efeito deletério nos animais. Segundo Santurio (2003) a tolerância máxima de micotoxinas que causam efeito deletério nas aves é de 20 ppb para Aflatoxina.

Foi observado que na fase inicial a ração basal (tratamento 3), que não possuía clinoptilolita-heulandita nem a flavomicina, apresentou 19 ppb de Aflatoxina, sendo o maior nível de micotoxina em comparação com o tratamento 1 (flavomicina) e o tratamento 2 (clinoptilolita-heulandita + flavomicina). O tratamento 1 que também não possuía clinoptilolita-heulandita apresentou 17 ppb, uma maior quantidade de Aflatoxina em relação à quantidade de aflatoxina encontrada no tratamento 2 (16 ppb).

Na ração da fase de crescimento, a micotoxina não foi detectada em nenhum dos três tratamentos. Na ração da fase final, foram encontrados 2,4 ppb para o tratamento 1 e 3 e não foi detectado aflatoxina para o tratamento 2, não tendo desse modo nenhuma diferença entre os tratamentos.

Os níveis de Aflatoxinas encontrados nas fases estudadas não influenciaram na resposta de desempenho dos frangos de corte, independente dos tratamentos avaliados.

Santurio (1999) descreveu que concentração de Aflatoxina necessária para afetar o desempenho das aves está diretamente relacionada ao conforto das aves, ou seja, quanto maior

o stress, menor é a quantidade de toxinas necessárias para alterar o desempenho, corroborando com o dito por Leeson et al. (1995).

Na literatura, em condições experimentais, é comum observar níveis entre 3.000 ppm até 5.000 ppm de Aflatoxina na ração, para que possam causar efeito negativo no desempenho das aves, uma vez que, nessas condições as aves estão submetidas a melhores condições de conforto. A matéria-prima usada nas rações experimentais são de melhor qualidade, bem como o armazenamento da mesma (SANTURIO, 2003).

Tabela 3- Resultados de Aflatoxina (ppb) nas rações experimentais*

Tratamento	Rações		
	Inicial	Crescimento	Terminação
1	17	ND	2,4
2	16	ND	ND
3	19	ND	2,4

Resultado obtido no laboratório LAPEMI – Universidade Federal de Santa Maria.

*ND – não detectado.

3.2 DESEMPENHO ANIMAL

3.2.1 Desempenho de 1 a 21 Dias de Idade

Os valores referentes ao peso inicial (PI), ganho de peso médio diário (GP), peso final (PF), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de 1 a 21 dias de idade estão apresentados na tabela 4, de acordo com as diferentes concentrações de adsorvente de micotoxina e modulador nutricional.

O peso médio inicial de alojamento das aves foi de 46,62 g para as aves do tratamento 2 (clinoptilolita-heulandita + flavomicina), 46,32 g para as aves do tratamento 3 (ausente de clinoptilolita-heulandita e flavomicina) e 46,18 g para as aves do tratamento 1 (flavomicina). Não foi observada diferença entre os tratamentos, quando foram avaliados as variáveis PF, GP, CR e CA de 1 a 21 dias de idade.

O peso das aves ao final dos 21 dias foi de 929,82 g para as aves do tratamento 1, para as aves do tratamento 3 o peso ao final do período foi de 928,95 g e o peso das aves do tratamento 2 para o mesmo período de tempo foi de 928,12 g.

O ganho de peso no período de 1 a 21 dias de idade foi de 883,64 g para as aves do tratamento 1, 882,63 g para as aves do tratamento 3 e para aquelas do tratamento 2, o ganho de peso ao final do período foi de 881,50 g.

O consumo de ração para a fase ficou entre 1.162,98 g e 1.156,68g, onde as aves do tratamento 3 consumiram 1.162,98 g, as aves do tratamento 2 consumiram no período 1.161,26 g e as aves do tratamento 1 consumiram 1.156,68 g no mesmo período de tempo.

As aves do tratamento 1 obtiveram de conversão alimentar 1,24 g/kg de ração consumida, as aves do tratamento 2 e 3 alcançaram o mesmo valor de conversão alimentar 1,25 g/kg de ração consumida.

Santurio et al. (2004) usaram concentrações de 0 e 0,25% de adsorvente às dietas experimentais e 0 e 5 ppm de aflatoxina, não encontraram diferenças no GP, CR e CA das aves nos tratamentos que receberam aflatoxina, quando comparados às aves que receberam tratamento sem aflatoxina no período de 1 a 21 dias de idade.

Oguz e Kurtoglu (2000) observaram uma melhora no GP, CR e CA de aves, quando usaram na dieta 1,5% de clinoptilolita–heulandita contaminada com 2,5 mg/Kg de Aflatoxina, corroborando com o encontrado por Oguz et al. (2000). Resultados semelhantes, na performance, foram encontrados por Ortatagli et al. (2005) quando usaram níveis diferentes de

aflatoxina (50 e 100 ppb) na dieta, de aves de 1 a 21 dias, e dois níveis de clinoptilolita–heulandita (0 e 15 g/Kg).

Os resultados de PF, GP, CR e CA, do presente trabalho, estão de acordo com o encontrado por Harvey et al. (1993) que usaram na ração de frangos de corte por 21 dias, 0,5% de clinoptilolita na dieta contaminada com 3,5 mg/Kg de aflatoxina.

Tabela 4 – Desempenho das aves de 1 a 21 dias de idade

Tratamento	PI (g)	PF (g) ^{ns}	GP (g) ^{ns}	CR (g) ^{ns}	CA ^{ns}
1	46,18	929,82	883,64	1156,68	1,24
2	46,62	928,12	881,50	1161,26	1,25
3	46,32	928,95	882,63	1162,98	1,25
CV	3,742	4,116	4,312	2,648	2,658

ns – não significativo

3.2.2 Desempenho de 22 a 35 Dias, 36 a 40 Dias e 41 a 46 Dias de Idade

Para o período de 22 a 35, de 36 a 40 dias de idade não houve diferença nos tratamentos para as variáveis analisadas (PF, GP, CR e CA) como pode ser observado na tabela 5.

Observou-se que o peso final das aves no período de 22 a 35 dias para o tratamento 2 (clinoptilolita–heulandita + flavomicina) foi de 2.029,21 g não se diferenciando do tratamento 1 (flavomicina) onde o peso foi de 2.022,12 g e que também não se diferenciou

do tratamento 3 (ausente de clinoptilolita-heulandita e flavomicina) que pesou 2.026,78 g. O ganho de peso das aves na mesma fase para o tratamento 2 foi semelhante ao tratamento 1 e ao tratamento 3 (sendo: 1.101,09 g; 1.092,30 g; 1.099,10 g, respectivamente).

O consumo de ração das aves, para o período de 22 a 35 dias de idade, foram similares entre os tratamentos, onde as aves do tratamento 3 consumiram 1.913,53 g de ração, as aves do tratamento 2 consumiram 1.896,79 g e as aves do tratamento 1 consumiram 1.887,30 g de ração para a fase. A conversão alimentar apresentou – se também semelhante entre o tratamento 1, 2 e 3 para o mesmo período (1,73 g/kg; 1,72 g/kg e 1,74 g/kg, respectivamente).

Os resultados de GP, CR e CA acima mostrados, são semelhantes aos resultados encontrados por Santurio et al. (2004) quando usaram 0,25% de clinoptilolita–heulandita e 5 ppm e 0 ppm de Aflatoxina na ração de frangos de corte no período de 21 a 35 dias.

Zigger (1998) demonstrou que o peso final das aves do lote teste (0,25% de clinoptilolita-heulandita) foi melhor aos 21 dias, 28 dias, 35 dias (940 g; 1.600 g e 2.130 g, respectivamente) enquanto o lote controle obteve um menor peso aos 21 dias, 28 dias, 35 dias, 42 dias (890 g; 1.420 g e 1.990 g). Os resultados encontrados pelo autor apontaram que o uso da clinoptilolita-heulandita na ração de frangos de corte melhora o peso corporal e conseqüentemente as demais variáveis zootécnicas envolvidas como ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, diferenciando-se dos resultados encontrados nesse trabalho.

No período de 36 a 40 dias de idade das aves não se observou diferença entre os tratamentos para o peso final, ganho de peso, consumo de ração e melhor conversão alimentar.

O peso final para as aves do tratamento 3, para o período compreendido de 36 a 40 dias de idade, foi de 2.376,47 g, as aves do tratamento 2 pesaram 2.391,63 g e as aves do tratamento 1 obtiveram 2.371,08 g de peso final.

As aves do tratamento 2 obtiveram um ganho de peso, no período de 36 a 40 dias de idade, de 362,42 g. O ganho de peso das aves do tratamento 3 e 1 foram respectivamente 349,69 g e 348,96 g ($P > 0,05$).

O consumo de ração nesta fase foi de 813,31 g para as aves do tratamento 3, as aves do tratamento 2 consumiram 803,84 g e aquelas do tratamento 1 793,65 g de ração no período de 36 a 40 dias de idade.

A conversão alimentar das aves no período de 36 a 40 dias de idade para as aves do tratamento 2 foi de 2,23 g/kg, para as aves do tratamento 1 a conversão alimentar foi de 2,32 g/kg e para aquelas do tratamento 3 a conversão alimentar foi de 2,34 g/kg.

Santurio et al. (2004) com o objetivo de estudarem a redução dos efeitos tóxicos da aflatoxina (AFL) na dieta de frangos de corte, no período de 35 aos 42 dias usaram as seguintes dosagens de AFL 0 e 5 ppm e também 0,25% e 0,5% de clinoptilolita-heulandita na dieta de frangos de corte, visando a redução dos efeitos tóxicos da aflatoxina neste período. Os autores descreveram que o peso corporal das aves no período de 35 a 42 dias de idade foi menor quando a AFL (5 ppm) estava presente nesta fase (sendo: 836,6 g; 1.110,33 g, respectivamente), quando comparado à dieta contendo 5 ppm de AFL e 0,25% do adsorvente, onde os pesos corporais das aves para o período foram superiores (881,69 g; 1.255,42 g). O ganho de peso também foi melhor para a dieta contendo 5 ppm de AFL e 0,25% de clinoptilolita-heulandita (28,97 g/dia) em comparação à dieta com 5 ppm de AFL e ausente de clinoptilolita-heulandita (25,5 g/dia). A conversão alimentar foi melhor para o tratamento com 5 ppm de AFL e 5% de clinoptilolita-heulandita (1,89) do que para o tratamento com 5 ppm AFL e sem a adição de clinoptilolita-heulandita (2,03).

Observou-se que no período de 41 a 46 dias de idade das aves (tabela 6), não se verificou diferença para o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar ($P>0,05$).

O peso final das aves para o período, compreendido entre os 41 e 46 dias de idade, foi de 2.874,41 g para o tratamento 2, as aves do tratamento 3 pesaram ao final da fase 2.850,25 g e o peso para o mesmo período para as aves do tratamento 1 foi de 2.811,21 g.

Não houve diferença no ganho de peso das aves alimentadas com as diferentes dietas, sendo que as aves do tratamento 2 ganharam 482,78 g no período de 41 a 46 dias de idade, as aves do tratamento 3 ganharam 473,78 g e as aves do tratamento 1 obtiveram como ganho de peso 440,13 g para a fase.

O consumo de ração também não foi diferente entre os tratamentos, as aves do tratamento 1 consumiram no período de 41 a 46 dias 1.048,71 g, já as aves do tratamento 2 consumiram, no mesmo período, 1.070,18 g enquanto as aves do tratamento 3 consumiram 1.086,31 no mesmo período de tempo. A conversão alimentar foi semelhante entre as aves do tratamento 1, 2 e 3 na fase final de 41 a 46 dias de idade (sendo: 2,45; 2,23 e 2,31, respectivamente).

Zigger (1998) observou que o peso das aves, alimentadas com 0,25% de clinoptilolita-heuladita por um período de 42 dias, foi superior (2.670 g) às aves que não receberam clinoptilolita-heulandita na dieta no mesmo período (2.360 g). Os resultados encontrados pelo autor apontaram que o uso da clinoptilolita-heulandita na ração de frangos de corte melhora o peso corporal e conseqüentemente as demais variáveis zootécnicas envolvidas como ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Tabela 5 – Desempenho das aves de 22 a 35 e 36 a 40 dias de idade

Desempenho de 22 a 35 dias de idade				
Tratamento	PF (g) ^{ns}	GP (g) ^{ns}	CR (g) ^{ns}	CA ^{ns}
1	2022,12	1092,30	1887,30	1,73
2	2029,21	1101,09	1896,79	1,72
3	2026,78	1099,10	1913,53	1,74
CV	2,315	3,587	3,610	2,831
Desempenho de 36 a 40 dias de idade				
Tratamento	PF (g) ^{ns}	GP (g) ^{ns}	CR (g) ^{ns}	CA ^{ns}
1	2371,08	348,96	793,65	2,32
2	2391,63	362,42	803,84	2,23
3	2376,47	349,69	813,31	2,34
CV	3,212	13,969	9,241	12,875

ns – não significativo

Tabela 6– Desempenho das aves de 41 a 46 dias de idade

Tratamento	PF (g) ^{ns}	GP (g) ^{ns}	CR (g) ^{ns}	CA ^{ns}
1	2811,21	440,13	1048,71	2,45
2	2874,41	482,78	1070,18	2,23
3	2850,25	473,78	1086,31	2,31
CV	2,796	12,789	2,953	13,786

ns – não significativo

3.2.3 Desempenho de 1 a 46 Dias de Idade

Não se observou diferença (tabela 7) entre as variáveis analisadas referentes ao peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar durante o período total do experimento.

As aves do tratamento 2 (clinoptilolita-heulandita + flavomicina) pesaram 2.874,41 g, enquanto as aves do tratamento 3 (ausente de clinoptilolita e flavomicina) pesaram cerca de 2.850,25 g e as do tratamento 1 (flavomicina) obtiveram o peso de 2.811,21 g, no período de 1 a 46 dias de idade.

Em relação ao peso final, no mesmo período de tempo, as aves do tratamento 2 pesaram 2.827,79 g, as do tratamento 3 pesaram 2.803,93 g e as aves do tratamento 1 obtiveram um peso final de 2.765,03 g. O ganho de peso diário de 1 a 46 dias foi de 61,47 g para as aves do tratamento 2, 60,96 g para as do tratamento 3 e 60,11 g para as do tratamento 1.

O consumo de ração para a fase variou de 4.976,13 g para as aves do tratamento 3, 4.932,07 g para as aves do tratamento 2 e 4.886,35 g para as aves do tratamento 1. A conversão alimentar para o período de 1 a 46 dias de idade foi de 1,72 g/kg para as aves do tratamento 2, para as aves do tratamento 1 a conversão alimentar foi de 1,74 g/kg e para as aves do tratamento 3 a conversão alimentar foi de 1,75 g/kg.

Ortatatli et al. (2005) conduziram um ensaio experimental com 576 pintos de corte de um dia e até os 42 dias de idade, alimentados com uma dieta com 50 e 100 ppb de aflatoxina e 0 e 15 g/kg⁻¹ de clinoptilolita-heulandita na ração. Os autores mostraram a redução dos efeitos da Aflatoxina com o uso da clinoptilolita-heulandita semelhante ao encontrado por Ortatatli (2000) e Santurio et al. (1999), diferindo dos resultados encontrados neste trabalho.

Tabela 7- Desempenho das aves de 1 a 46 dias de idade

Tratamento	PF (g) ^{ns}	GP (g) ^{ns}	GPD (g) ^{ns}	CR (g) ^{ns}	CA ^{ns}
1	2811,21	2765,03	60,11	4886,35	1,74
2	2874,41	2827,79	61,47	4932,07	1,72
3	2850,25	2803,93	60,96	4976,13	1,75
CV	2,796	2,822	2,822	2,959	1,965

GPD = Ganho de peso diário
ns – não significativo

3.3 RENDIMENTO DE CARÇAÇA

Os resultados de rendimento de carcaça quente (CQ) (desprovida de cabeça), carcaça fria (CF) (desprovida de cabeça e pés), rendimento de peito sem pele (PO), coxa (CX), sobrecoxa (SCX), asa (AA), coração (CO), fígado (FI) e gordura abdominal (GA), estão apresentados na Tabela 8. Não foi observado nenhum efeito entre os diferentes tratamentos para as variáveis de rendimento de carcaça, cortes, vísceras (coração e fígado) e na percentagem de gordura abdominal ($P > 0,05$).

Observamos que a percentagem de peso da CQ das aves do tratamento 3 (ausente de clinoptilolita-heulandita e flavomicina) foi de 78,85%, as aves do tratamento 1 (flavomicina) obtiveram 77,15% de CQ e para aquelas do tratamento 2 (clinoptilolita-heulandita + flavomicina) a percentagem de CQ foi de 77,62%, respectivamente.

A percentagem de peso da CF para as aves do tratamento 3 foi de 73,30%, para as aves do tratamento 1 a CF obteve uma percentagem de 73,25% e para as aves do tratamento 2

a porcentagem de CF foi de 72,37%. A porcentagem de PO foi de 30,86%, 29,96% e 29,32% para os tratamentos 2, 3 e 1, respectivamente.

As aves do tratamento 3 apresentaram 14,74% de porcentagem de CX, seguido de 14,67% para as aves do tratamento 2 e 14,58% para as aves do tratamento 1. Para a SCX as porcentagens foram de 18,71%, 18,44% e 18,05% para as aves do tratamento 3, 2 e 1, respectivamente.

A GA não foi percentualmente diferente entre os tratamentos. As aves do tratamento 2 obtiveram 1,45% de gordura abdominal, a porcentagem de GA para as aves do tratamento 1 foi de 1,55% e para as aves do tratamento 3 o percentual de GA foi de 1,74%.

Estudos necessitam ser feitos para melhor detalhar a influência da clinoptilolita-heulandita no rendimento de carcaça de frangos de corte.

Tabela 8- Porcentagem de rendimento de carcaça e cortes nobres

Trat	CQ ^{ns}	CF ^{ns}	PO ^{ns}	CX ^{ns}	SCX ^{ns}	AA ^{ns}	CO ^{ns}	FI ^{ns}	GA ^{ns}
1	77,15	73,25	29,32	14,58	18,05	11,55	0,45	1,77	1,55
2	77,62	72,37	30,86	14,67	18,44	11,77	0,41	1,79	1,45
3	78,85	73,30	29,96	14,74	18,71	11,13	0,45	1,87	1,74
CV	5,314	3,427	5,280	4,629	6,631	6,007	19,452	12,982	35,818

CQ = carcaça quente desprovida de cabeça; CF = carcaça fria desprovida de cabeça e pés; PO = peito com osso e sem pele; CX = coxa; SCX = sobrecoxa; AA = asa; CO = coração; FI = fígado; GA = gordura abdominal.
ns – não significativo

3.4 SCORE DE LESÃO POR COCCIDIOSE

Os dados de lesões por coccidiose estão apresentados na tabela 10. Foi observada lesão causada principalmente por *E. máxima*. Houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos quando se avaliou as médias de lesões por coccidiose.

As aves do tratamento 3 que receberam a dieta basal, ausente de clinoptilolita-heulandita e de modulador nutricional, apresentou uma maior média de lesões aos 29 dias de idade (1,917) quando comparado com os tratamentos que foram suplementados com modulador nutricional (tratamento 1) (0) e modulador nutricional + clinoptilolita-heulandita (tratamento 2) (0,083).

As aves do tratamento 1 não apresentaram nenhuma lesão por coccidiose aos 29 dias, enquanto as aves do tratamento 2 apresentaram lesão por coccidiose nessa idade.

Papaioannou et al. (2004) observaram que a inclusão de 2% de clinoptilolita-heulandita associado ao antimicrobiano usado como modulador nutricional (50 mg/kg⁻¹ de enrofloxacina e 60 mg/kg⁻¹ de salinomicina), na ração de suínos em crescimento e terminação, melhorou o ganho de peso aos 25, 70, 112 e aos 161 dias (sendo: 6,20 kg; 25,51 kg; 54,94 kg e 99,49 kg) quando comparado com o grupo controle aos 25, 70, 112 e aos 161 dias (6,14 kg; 21,69 kg; 48,17 kg e 88,83 kg, respectivamente).

O peso dos suínos do tratamento onde havia a associação (clinoptilolita-heulandita + antimicrobiano) foi maior quando comparado com o peso do grupo só com o antimicrobiano aos 25 dias, 70 dias, 112 dias e 161 dias (6,15 kg; 24,69 kg; 53,72 kg e 97,53 kg, respectivamente). E o peso do grupo que recebeu dieta com clinoptilolita-heulandita + antimicrobiano foi superior ao peso do grupo só com a clinoptilolita-heulandita aos 25 dias, 70 dias, 112 dias e 161 dias (6,13 kg; 23,98 kg; 51,60 kg e 93,18 kg, respectivamente).

Os autores observaram ainda que a taxa de mortalidade no mesmo período de ganho de peso foi minimizada, quando comparado os animais do tratamento que receberam clinoptilolita-heulandita + antimicrobiano (5%, dos 25 aos 161 dias) com os animais do tratamento controle (15%, dos 25 aos 161 dias) ($P < 0,05$). Os autores sugeriram que este resultado se deve a interação da clinoptilolita-heulandita com o antimicrobiano, possivelmente por pontes de hidrogênio.

Papaioannou et al. (2004) relataram uma melhora na média de ganho de peso diário de 0,680 kg dos 25 aos 161 dias para os animais que receberam a associação de clinoptilolita + antimicrobiano, enquanto os animais do tratamento controle ganharam nesse mesmo período 0,630 kg. A conversão alimentar durante o desmame e o crescimento para os animais do tratamento teste foi de 2,45 g/kg enquanto para os animais do tratamento grupo controle a conversão alimentar foi de 2,88 g/kg.

De acordo com os autores, as propriedades da clinoptilolita-heulandita e de outras zeólitas, que influenciam no crescimento dos animais, são atribuídas a inúmeros mecanismos que envolvem a ligação e ou a remoção de componentes nocivos derivados da atividade microbiana como a amônia e p-cresol, a retardação da taxa de passagem da digesta através do intestino e o favorecimento da quebra dos componentes alimentares através da melhora da atividade enzimática (OLVER, 1997; PARISINI et al., 1999).

Papaionnou et al. (2004) citaram que a clinoptilolita-heulandita representa um suporte complementar diante de uma má eficácia do programa de antimicrobiano, usado como modulador nutricional, para o controle da síndrome de diarreia ao desmame, evidenciando uma melhora na taxa de crescimento de leitões em crescimento e ação sinérgica entre os antimicrobianos (salinomicina e enrofloxacina).

Nesic et al. (2001) investigaram in vitro os níveis de absorção de Salinomicina – Na (solução) modificados pela clinoptilolita-heulandita. Os autores observaram que dependendo

da acidez da solução (pH 3 ou 7) e das diferentes concentrações da clinoptilolita-heulandita (0,3% e 0,5%), a ligação do anticoccidiano Salinomicina-Na com a zeólita ocorreu com as médias de 72,8 e 96%, respectivamente. Os resultados da avaliação mostraram que o anticoccidiano foi mais absorvido imediatamente após o contato com a zeólita, sem aumento da concentração da Salinomicina nos diferentes intervalos de tempo.

O mecanismo de ação da clinoptilolita-heulandita sobre os processos digestivos dos monogástricos não tem sido encontrado na literatura, entretanto, os resultados são consistentes em relação ao uso da clinoptilolita-heulandita na melhora da capacidade do sistema digestivo das aves em metabolizar e utilizar o alimento.

Tabela 9- Score de lesões por coccidiose, no trato gastro intestinal de frangos de corte com 29 dias de idade

Tratamento	Score de Lesões*					Média das lesões
	0	1	2	3	4	
1	12	0	0	0	0	0,000 A
2	11	1	0	0	0	0,083 A
3	3	3	1	2	3	1,917 B

Score de lesão: (0 – sem lesões; 1 – lesões leve; 2 – lesões moderada; 3 – lesões elevada; 4 – lesões máximo irreversível).

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis

3.5 PERCENTAGEM DE MATÉRIA MINERAL, CÁLCIO E FÓSFORO NA TÍBIA AOS 29 DIAS DE IDADE

Na tabela 11 estão apresentados os resultados de matéria seca (MS). Os resultados mineralógicos estão calculados na matéria seca e na matéria natural (MN) da tíbia das aves com 29 dias de idade.

As aves que receberam ração suplementada com modulador nutricional (tratamento 1) e modulador nutricional + clinoptilolita-heulandita (tratamento 2) apresentaram maior quantidade de matéria seca nos ossos aos 29 dias de idade, quando comparada com o controle (tratamento 3), sendo: 40,53%; 41,69% e 37,37%, respectivamente.

As porcentagens de matéria mineral óssea quando calculada na matéria natural da tíbia de frangos de corte aos 29 dias, foram diferentes entre os tratamentos. As aves do tratamento 1 e tratamento 2 apresentaram maior quantidade de cinzas ósseas (40,82% e 41,12%) quando comparadas às aves do tratamento 3 (38,32%).

As porcentagens de cálcio e fósforo ósseo quando calculados na matéria seca, não tiveram diferença entre os tratamentos. As aves do tratamento 3 apresentaram uma concentração de cálcio na tíbia de 15,51, já as aves do tratamento 1 apresentou uma porcentagem de cálcio de 16,15%, enquanto o percentual de cálcio para as aves do tratamento 2 foi de 16,43%. O fósforo da tíbia, quando calculado na matéria seca, foi de 6,94%, 7,06% e 7,32% em relação aos tratamentos 3, 2 e 1:, respectivamente.

Observou que a porcentagem da matéria mineral na matéria natural se diferenciou entre os tratamentos, sendo que o percentual de matéria mineral para as aves do tratamento 3 foi menor (14,32%) quando se comparou o percentual da matéria mineral das aves dos tratamentos 1 e 2 (16,57% e 17,17%). Os tratamentos 1 e 2 não foram diferentes quando se

comparou o percentual de matéria mineral na matéria natural da tíbia das aves com 29 dias de idade.

O percentual de cálcio quando calculado na matéria natural não foi diferente quando se comparou os resultados obtidos nos tratamentos 1 e 2 (6,55% e 6,85%), mas foram superiores em relação ao resultado do tratamento 3 (5,80%).

Os mesmos resultados puderam ser observados em relação ao fósforo ósseo das aves com 29 dias de idade. As porcentagens encontradas para as tíbias das aves dos tratamentos 1 e 2 não foram diferentes (2,97% e 2,95%, respectivamente). Quando se compara os tratamentos 1 e 2 com o tratamento 3, este último obteve uma menor porcentagem de fósforo ósseo (2,59%) em relação aos demais tratamentos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Hayhurst e Willard (1980) quando investigaram a adição da clinoptilolita-heulandita (7,5%) na ração de galos Leghorn. Os autores obtiveram com o uso da clinoptilolita-heulandita uma menor concentração de cálcio excretado (86,65 mg/g) para as aves do tratamento teste em comparação com as aves do tratamento controle (337,52 mg/g).

Leach et al. (1990) estudaram a influência de 0,75% de clinoptilolita-heulandita sobre a percentual de crescimento e os parâmetros do metabolismo ósseo em frangos de corte alimentados com diferentes níveis de cálcio na dieta (0%, 0,75%, 1,5%). Os autores observaram que a clinoptilolita-heulandita aumentou em média 0,50 mg/dl o cálcio plasmático em relação aos demais tratamentos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Santúrio et al. (2004) ao utilizarem a clinoptilolita-heulandita (0,25%) nas rações de frangos de corte intoxicados com 0,5 ppm de Aflatoxina. Os autores observaram que as aves que receberam ração com clinoptilolita-heulandita, ausente de micotoxina disponibilizaram 0,45 mg/dl de cálcio no plasma, sem influenciar nos níveis de fósforo, em comparação às aves alimentadas com a ração controle.

Oguz et al. (2000) adicionaram a clinoptilolita-heulandita (1,5% e 2,5%) na dieta de frangos de corte de 1 a 21 dias observaram que com o uso de 1,5% de clinoptilolita-heulandita o cálcio plasmático foi superior aos demais tratamentos.

Tabela 10- Valores de matéria seca, cálcio e fósforo na tíbia de frangos de corte com 29 dias de idade

Tratamento	MS (%)	MM	Ca ^{ns}	P ^{ns}	MM	Ca	P
	MS (%)			MN (%)			
1	40,53 A	40,82 A	16,15	7,32	16,57 A	6,55 A	2,97 A
2	41,69 A	41,12 A	16,43	7,06	17,17 A	6,85 A	2,95 A
3	37,37 B	38,32 B	15,51	6,94	14,32 B	5,80 B	2,59 B
CV	4,894	5,858	6,663	8,417	8,997	9,213	10,498

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, podemos concluir que:

1. Não houve diferença nas variáveis de desempenho entre os tratamentos estudados, portanto, podemos considerar que o modulador nutricional e a clinoptilolita-heulandita não influenciou na resposta de desempenho e rendimento de carcaça em frangos de corte no período de 1 a 46 dias de idade.
2. O uso de rações sem modulador nutricional proporcionou maiores lesões de coccidiose intestinal.
3. O uso da clinoptilolita-heulandita na ração de frangos de corte não influenciou o score de lesões de Coccidiose no aparelho gastrintestinal das aves.
4. O uso de rações sem modulador nutricional proporcionou menor concentração de matéria mineral, cálcio e fósforo nos ossos da tíbia em frangos de corte aos 29 dias de idade.

RESUMO

O estudo teve como objetivo principal avaliar os efeitos do uso da clinoptilolita-heulandita em dietas de frangos de corte, comparado com a flavomicina, no desempenho e na mineralização óssea das aves. Foram utilizados 342 pintos de corte de um dia de idade macho da linhagem Cobb 500, distribuídos aleatoriamente aos três tratamentos experimentais com seis repetições, em um galpão experimental dividido por boxes, sendo 19 aves por unidade experimental, com duração de 46 dias. Os tratamentos foram formados pelo grupo controle negativo, o grupo com flavomicina e o grupo com adição de flavomicina e clinoptilolita-heulandita. Não foi observada diferença entre os tratamentos no peso final, ganho de peso e conversão alimentar das aves. Baseado nos resultados de escore de lesões intestinais causados pela *Eimeria máxima*, o grupo que apresentou melhores índices de lesões foi o grupo com flavomicina, seguido do grupo com clinoptilolita-heulandita.

Palavras-chaves: Clinoptilolita-heulandita. Flavomicina. Frangos de corte.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of Clinoptilolite-heulandite on performance and bone mineralization of broilers chickens. Three hundred and forty two male Cobb 500 one-day-old chicks were aleatory distributed in three treatments, housed in boxes with 19 birds per experimental unit during 46 days. The treatments were the negative control group, the flavomicin group (0,04%) and the flavomicin (0,04%) and clinoptilolite-heulandite group (2,5%). There were no difference between the treatments for body weight, body weight gain and feed conversion. Based on the intestinal score lesions caused by *Eimeria maxima*, the best results were presented by the flavomicin group followed by the clinoptilolite-heulandite group.

Word-keys: Clinoptilolite-heulandite. Flavomicin. Poultry.

REFRÊNCIAS

A.O.A.C. – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 11 ed. Washington, D.C., 1980. 1051 p.

HAYHURST D. T.; WILLARD, J. M. Effects of feeding clinoptilolite to roosters. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF ZEOLITE, 5., 1980, USA. **Proceeding...** p. 805-812.

LEACH, M. A.; GUNTHER, K. D.; LAM, A. Zeolite minerals in pig and poultry feeding. **Schweinewelt**, v. 15, p. 15-19, 1990.

NESIC, V.; RESANOVIC, R.; KONSTADINOVIC, L. Investigations of degree of Salinomycin – Na adsorption by modified clinoptilolite in vitro. **Veterinarski – glasnik**, v. 55, n. 5-6, p. 283-290, 2001.

OGUZ, H.; KECEC, T.; BIRDANE, Y. O.; ONDER, F.; KURTOGLU, V. Effect of clinoptilolite on serum biochemical and haematological characters of broiler during experimental aflatoxicosis. **Research in Veterinary Science**, v. 69, p. 89-93, 2000a.

OGUZ, H.; KURTOGLU, V. Effect of clinoptilolite on fattening performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. **British Poultry Science**, v. 41, p. 512-517, 2000.

OLVER, M. D. Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) on the performance of three strains of laying hens. **British Poultry Science**, v. 38, p. 220-222, 1997.

ORTATATLI, M.; OGUZ, H. Ameliorative effects of dietary clinoptilolite on pathological changes in broiler chickens during aflatoxicosis. **Research in Veterinary Science**, v. 71, p. 59-66, 2001.

ORTATATLI, M.; OGUZ, H.; HATIPOGLU, F.; KARAMAN, M. Evaluation of pathological changes in broilers during chronic aflatoxin (50 e 100 ppb) and clinoptilolite exposure. **Research in Veterinary Science**, v. 78, p. 61-68, 2005.

PAIOANNOU, D. S.; KYRIAKIS, C. S.; ALEXOPOULOS, C.; TZIKA, E. D.; POLIZOPOULOU, Z. S.; KYRIAKIS, S. C. A field study on the effect of the dietary use of a clinoptilolite – rich tuff, alone or in combination with certain antimicrobials, on the health status and performance of weaned, growing and finishing pigs. **Research in Veterinary Science**, v. 76, p. 19-29, 2004.

PARISINI, P.; MARTELLI, G.; SARDI, L.; ESCRIBANO, F. Protein and energy retention in pigs fed diets containing sepiolite. **Animal Feed Science and Technology**, v. 79, p. 155-162, 1999.

ROSTAGNO, H. S.; COSTA, D. M. A.; FONSECA, J. B.; SOARES, P. R. ; PEREIRA J. A. A.; SILVA, M. A. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras). Viçosa (MG), 2000.

SANTURIO, J. M. O uso correto de adsorvente de micotoxinas. In: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE AVICULTURA DE CORTE NA REGIÃO DE DESCALVADO, 3., 1999. Descalvado, SP. p. 28 – 45.

SANTURIO, J. M.; MALLMANN, C. A.; ROSA, A. P.; APPEL, G.; HEER, A.; DAGEFORDE, S.; BOTTCHEER, M. Effect of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler chickens intoxicated with aflatoxin. **British Poultry Science**, v. 40, p. 115-119, 1999.

SANTURIO, J.; PIRES, A. R.; PINTO, D.; COLVERO, L.; BRITTES, L. B. P.; FERREIRA, P. B.; PERIN, M. Avaliação do desempenho de frangos de corte intoxicados com aflatoxinas e submetidos à concentração de 0,25% e 0,50% de Klinofeed na dieta. Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análises de alimentos – Métodos químicos e biológicos. Viçosa: Ed UFV, p. 77-86, 2002.

ZIGGERS, D. Study affirm microbe resistance. **World Poultry**, v. 14 ,n. 9, 1998.