

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**EFEITO DA ADIÇÃO DAS ENZIMAS β -XILANASE E β -GLUCANASE EM
RAÇÕES PRÉ-INICIAL E INICIAL SOBRE O DESEMPENHO
DE FRANGOS DE CORTE**

FERNANDA BUIATI DE PAULA

EVANDRO DE ABREU FERNANDES
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal
de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia- MG
Novembro-2003

**EFEITO DA ADIÇÃO DAS ENZIMAS β - XILANASE E β -GLUCANASE EM
RAÇÕES PRÉ-INICIAL E INICIAL SOBRE O DESEMPENHO
DE FRANGOS DE CORTE**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 27 /11 /2003

Prof. Evandro de Abreu Fernandes
(Orientador)

Prof. Daniel Rezende de Carvalho
(Membro da Banca)

Msc. José Eduardo Carneiro Santos
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG
Novembro - 2003

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me dotar de plenas condições para conhecer, discernir e trilhar pelo caminho.

Aos meus pais pelo incentivo, compreensão e dedicação em toda essa etapa e sobretudo, ao professor Evandro, não só pelas informações, mas também o grande apoio na realização deste trabalho.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	4
RESUMO	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Local	12
3.2. Aves	12
3.3. Instalações	12
3.4. Rações	13
3.5. Delineamento	16
3.6. Tratamentos	16
3.7. Variáveis estudadas	17
3.8. Análise estatística	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Desempenho produtivo das aves	19
4.2. Custo médio das rações	21
5. CONCLUSÕES	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Composição percentual de ingredientes da ração A, que compõe o tratamento A 13
- TABELA 2.** Composição percentual de ingredientes da ração B, que compõe o tratamento B 14
- TABELA 3.** Composição percentual de ingredientes da ração B com adição da enzima líquida, que compõe o tratamento C..... 14
- TABELA 4.** Composição percentual de ingredientes da ração B com adição da enzima pó, que compõe o tratamento D 15
- TABELA 5.** Composição percentual de nutrientes da ração A.....15
- TABELA 6.** Composição percentual de nutrientes da ração B, que compõe os tratamentos B,C e D 16
- TABELA 7.** Desempenho produtivo de frangos de corte aos 7 dias de idade submetidos à dieta com adição de enzimas β -xilanasase e β - glucanase 19
- TABELA 8.** Desempenho produtivo de frangos de corte aos 21 dias de idade submetidos à dieta com adição de enzimas β -xilanasase e β - glucanase 20
- TABELA 9.** Comparação entre o custo médio da alimentação de um frango de corte submetido à dieta com adição de ROVABIO EXEL AP® e ROVABIO EXPERIMENTAL XXL 21

RESUMO

O presente trabalho avaliou o efeito da suplementação de um pool das enzimas β -xilanase e β -glucanase em rações à base de milho, farelo de soja e farinha de carne e ossos para frangos de corte sobre o desempenho produtivo e custo médio da alimentação na fase inicial. As aves foram submetidas a quatro tratamentos assim distribuídos: A- ração com nível energético normal (ração A), B- ração A menos 85 kcal, C- ração B com adição de 200ml./t de ROVABIO EXPERIMENTAL XXL, D- ração B com adição de 50 g/t de ROVABIO EXEL AP®. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), composto de quatro tratamentos e oito repetições com um total de novecentos e sessenta aves mistas, alojadas com um dia de idade e avaliadas até a idade de vinte e um dias. Foram analisadas as variáveis: consumo médio de ração, peso vivo médio, conversão alimentar e viabilidade. Com a adição das enzimas em rações pré-inicial e inicial de frangos de corte observou-se que estas são capazes de render 85 kcal de EM na composição das rações aos 21 dias de idade, sem comprometer o desempenho final das aves e promover uma redução no custo final por quilo de peso vivo produzido.

1-INTRODUÇÃO

A atividade avícola brasileira foi impulsionada a partir do final da década de 60, e desde então, tem se destacado no setor agropecuário pelo elevado índice de crescimento, avanço na produção e progresso tecnológico, ocupando lugar de destaque no mercado nacional e internacional.

Vários são os fatores que explicam o desenvolvimento da atividade no Brasil. Do ponto de vista da demanda, é crescente a preferência do brasileiro pelo consumo de carne de aves, devido não apenas ao menor preço em relação à outras carnes, mas também a busca por alimentos mais seguros para a saúde e nutrição. As condições climáticas favoráveis e a abundância de matéria-prima para produção de ração (milho, soja, trigo, etc.) favorecem significativamente o desenvolvimento do segmento (Costa, 1998).

A busca constante de competitividade da atividade avícola, altamente globalizada, conduziu todo o segmento à uma batalha contínua para atingir a potencialidade máxima das aves. Ao lado de condições favoráveis, inerentes ao ambiente de criação e da saúde dos animais, a nutrição correta, adotando-se técnicas aprimoradas no preparo das rações

constituem-se em pressupostos básicos para a otimização da produção (Zanotto e Monticelli citados por Rodrigues et al., 2001). O resultado econômico da atividade está diretamente relacionado à eficiência do gerenciamento nutricional.

Atualmente, um frango está pronto para o abate em aproximadamente 45 dias, quando atinge peso em torno de 2,5 kg., com a notável conversão alimentar de 1,8 kg. de ração por quilo de peso vivo ganho.

No Brasil, a maior parte dos ingredientes das rações constituem-se de milho e farelo de soja, que juntos respondem pela quase totalidade da energia e de proteína da dieta. A energia disponível nos grãos, em especial das gramíneas, está contido no carboidrato glicose, organizado sobre a forma de grânulos de amido. No tubo gastroentérico, sobre a ação hidrolítica de enzimas amilolíticas a glicose é liberada, ultrapassando a barreira intestinal, onde cai na corrente circulatória indo de encontro às células do organismo animal.

Entretanto, a soja e o milho, assim como outros cereais, possuem também certos carboidratos, denominados polissacarídeos não-amídicos, componentes da parede celular no grão, como a celulose, pectinas, beta-glucanos e arabinosilanos, entre outros, que não são normalmente degradados pelo sistema digestório das aves, além de produzirem um gel viscoso no interior do intestino, contribuindo para reduzir a digestibilidade de outros nutrientes.

A adição de complexos enzimáticos nas práticas de formulação de ração, busca uma melhora na digestibilidade de nutrientes específicos das matérias-primas e máximo aproveitamento das rações, o que permite alterações nas formulações de forma à minimizar o custo.

Assim, a suplementação enzimática reflete numa maximização dos nutrientes da ração, sem comprometer os resultados de desempenho, ganho de peso e melhora na conversão alimentar. As enzimas beta-glucanase e beta-xilanase atuam nos componentes beta-glucanos e arabinosilanos.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a adição do complexo enzimático ROVABIO EXCEL AP® (pó), disponível no mercado, e ROVABIO EXPERIMENTAL XXL (líquido), constituídos principalmente por beta-glucanase e beta-xilanase, em dietas pré- inicial e inicial de frangos de corte na disponibilização de energia de carboidratos não-amídicos.

2- REVISÃO DE LITERATURA

O uso de suplementação enzimática na alimentação das aves tem tido uma considerável expansão nos últimos anos e representa um dos principais avanços na nutrição animal. Enzimas melhoram a eficiência de produção das aves, aumentando a digestão de produtos de baixa qualidade, reduzindo a perda de nutrientes nas fezes. O sucesso obtido na adição de enzimas na dieta de frangos de corte contendo cevada estimulou o seu uso para outras dietas contendo farelo de trigo e farelo de soja (Lima et al., 1998).

As enzimas, em geral, são utilizadas na alimentação animal com a finalidade de complementar as enzimas que são produzidas pelo próprio animal, em quantidades insuficientes e fornecer enzimas que eles não conseguem sintetizar (Fisher, citado por Lima et al., 2002).

De acordo com Penz Junior (1998), os beta-glucanos e arabinosilanas são substâncias solúveis e viscosas que se dissolvem da parede celular do endosperma e reduzem a digestibilidade da dieta. A viscosidade destas substâncias dificulta a ação das enzimas digestivas e a difusão de todas as substâncias relacionadas com a digestão e

absorção. O aumento da viscosidade do intestino, afeta a digestibilidade da energia, proteína e das gorduras.

Mais de 80% dos componentes dos grãos de cereais são carboidratos, 70% a 90% são compostos de amido, e 10% a 30% do total são de polissacarídeos não-amídicos. Estes não são digeríveis pelas enzimas próprias dos animais, produzindo um gel viscoso no lúmen do intestino. O gel impede as enzimas digestivas de atingirem o substrato, tornando mais lenta a migração dos nutrientes (Torrent, 2000).

Leslie e Pearson Lyons citados por Garcia et al. (1998) afirmam que o valor de digestibilidade de alguns nutrientes da soja podem ser superestimados em 7% a 9% para EM e 5% a 7% para proteína e aminoácidos, quando se utiliza a soja associada à enzimas. Costa (1998), verificou que o teor de gordura abdominal diminuiu à medida que se aumentou os níveis de enzimas em rações à base de milho.

Zanella et al. (1998) observaram melhorias na digestibilidade dos nutrientes das rações à base de milho e soja com adição de complexo enzimático, constituído por amilase, protease e xilanase.

Malathi e Devegowda (2001), utilizando uma mistura enzimática de xilanase e celulase, em avaliação da digestibilidade *in vitro*, observaram baixa viscosidade e alto teor de açúcar degradado do farelo de soja, farelo de girassol e farelo de arroz desengordurado e verificaram os mesmos resultados para o farelo de soja utilizando a mistura xilanase, celulase, pectinase e beta-glucanase.

Kocher et al. (2002) verificaram que a utilização da enzima beta-glucanase em associação com galactanase e pectinase melhoram a digestibilidade dos polissacarídeos não-amídicos presentes no farelo de soja e aumenta os níveis de energia metabolizável em

rações contendo altos teores de farelo de soja.

Segundo Zanella et al. (1998), é importante determinar o incremento nutricional obtido pela adição de enzimas sobre a digestibilidade dos nutrientes das matérias-primas ou da dieta, o que possibilita alterar os níveis nutricionais das rações, visando minimizar o custo de produção.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Local

O experimento foi conduzido na Granja Experimental de Frangos de Corte da Fazenda do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais.

3.2- Aves

Os pintinhos de corte de um dia, da linhagem Avian, foram fornecidos pela Granja Planalto.

3.3- Instalações

As aves foram criadas num galpão de alvenaria e estrutura metálica, cobertura de telha de fibrocimento, piso concretado e paredes teladas, composto por 80 boxes equipados com um bebedouro pendular e um comedouro tubular.

O controle da temperatura, no interior do galpão é realizado por meio de forração do teto de tecido plástico, cortinas laterais, aspersores de teto e ventiladores.

3.4- Rações

As rações foram elaboradas à base de milho, farelo de soja e farinha de carne e ossos. O programa alimentar constou de : ração pré- inicial A e B (300 g/ave) e inicial A e B (900 g/ave), sendo que a ração B, tanto a pré-inicial quanto a inicial, foi elaborada com menos 85 kcal com relação à ração A.

A composição de ingredientes consta nas Tabelas 1, 2, 3 ,4, e a composição de nutrientes, nas Tabelas 5 e 6.

TABELA 1- Composição percentual dos ingredientes da ração A que compõe o tratamento A

Ingredientes	Pré- inicial	Inicial
Milho integral moído (8.6%)	55.60	57.83
Farelo de soja (46.5%)	36.10	31.91
Farinha de Carne e ossos (40%)	5.87	5.97
Óleo de soja degomado	1.53	3.35
DL- metionina	0.05	0.04
L- lisina	—	0.05
Sal-de-cozinha	0.40	0.40
Suplemento mineral (a)	0.05	0.05
Suplemento vitamínico (b)	0.40	0.40

TABELA 2- Composição percentual dos ingredientes da ração B que compõe o tratamento B

Ingredientes	Pré- inicial	Inicial
Milho integral moído (8.6%)	57.09	59.60
Farelo de soja (46.5%)	35.85	31.73
Farinha de Carne e ossos (40%)	6.17	5.97
Óleo de soja degomado	–	1.75
DL- metionina	0.05	0.04
L- lisina	–	0.05
Sal-de-cozinha	0.40	0.40
Suplemento mineral (a)	0.05	0.05
Suplemento vitamínico (b)	0.40	0.40

TABELA 3- Composição percentual dos ingredientes da ração B com adição da enzima líquida que compõe o tratamento C

Ingredientes	Pré- inicial	Inicial
Milho integral moído (8.6%)	57.09	59.60
Farelo de soja (46.5%)	35.85	31.73
Farinha de Carne e ossos (40%)	6.17	5.97
Óleo de soja degomado	–	1.75
DL- metionina	0.05	0.04
L- lisina	–	0.05
Sal-de-cozinha	0.40	0.40
Suplemento mineral (a)	0.05	0.05
Suplemento vitamínico (b)	0.40	0.40
Rovabio Exp. XXL	0.02	0.02

TABELA 4- Composição percentual dos ingredientes da ração B com adição da enzima pó que compõe o tratamento D

Ingredientes	Pré- inicial	Inicial
Milho integral moído (8.6%)	57.09	59.60
Farelo de soja (46.5%)	35.85	31.73
Farinha de Carne e ossos (40%)	6.17	5.97
Óleo de soja degomado	–	1.75
DL- metionina	0.05	0.04
L- lisina	–	0.05
Sal-de-cozinha	0.40	0.40
Suplemento mineral (a)	0.05	0.05
Suplemento vitamínico (b)	0.40	0.40
Rovabio Exel AP®	0.005	0.005

(a)- MC-Mix Mineral Aves 0,5kg; Cu 18.000mg; Zn 120.000mg; I 2.000mg; Fe 60.000mg; Mn 120.000mg

(b)- MC-Mix Frango Inicial 4kg: Vit-A 2.750.000UI; D3 500.000UI; E 4.000mg; Ácido Fólico 100mg; Pantotenato cálcio 2.500mg; Biotina 15mg; Niacina 8.750mg; Piridoxina 500mg; Riboflavina 1.125mg; Tiamina 300mg; B12 4.000mcg; K3 375mg; Se 62,5mg; Colina 62,25g; Metionina 420,75g; Promotor 95.900mg; Coccidiostático 93,75g; Antioxidante 30.000mg

TABELA 5- Composição percentual dos nutrientes da ração A

Nutrientes	Pré- inicial	Inicial
Proteína bruta	23.94	22.27
Extrato etéreo	4.88	6.71
Fibra bruta	4.14	3.89
Matéria mineral	5.68	5.52
Cálcio	0.95	0.95
Fósforo disponível	0.48	0.47
Energia metabolizável (kcal)	2960	3100
Metionina disponível	0.55	0.52
Cistina disponível	0.32	0.30
Lisina disponível	1.16	1.10
Treonina disponível	0.78	0.72
Triptofano disponível	0.22	0.20
Sódio	0.21	0.21

TABELA 6- Composição percentual dos nutrientes da ração B, que compõe os tratamentos B, C e D

Nutrientes	Pré- inicial	Inicial
Proteína bruta	24.07	22.34
Extrato etéreo	3.44	5.18
Fibra bruta	4.16	3.93
Matéria mineral	5.81	5.54
Cálcio	0.99	0.95
Fósforo disponível	0.49	0.48
Energia metabolizável (kcal)	2875	3015
Metionina disponível	0.55	0.52
Cistina disponível	0.32	0.30
Lisina disponível	1.16	1.10
Treonina disponível	0.79	0.73
Triptofano disponível	0.22	0.20
Sódio	0.21	0.21

3.5- Delineamento

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, composto de quatro tratamentos e oito repetições, consistindo cada tratamento de 240 aves mistas (30 por repetição, sendo 15 de cada sexo), envolvendo um total de 960 aves.

3.6- Tratamentos

Os tratamentos foram assim distribuídos:

Tratamento A: ração à base de milho, farelo de soja e farinha carne e ossos (ração A)

Tratamento B: ração A – 85 kcal (ração B)

Tratamento C: ração B + enzima líquida

Tratamento D: ração B + enzima pó

3.7- Variáveis estudadas

As variáveis estudadas foram obtidas em pesagens de ração e das aves aos 7 dias e aos 21 dias.

A- Consumo médio de ração: No início de cada período foi pesada certa quantidade de ração por boxe, armazenada em um balde e oferecida às aves no comedouro tubular constante do boxe. Ao final de cada período, a sobra de ração do comedouro tubular era devolvida ao balde e pesada. A diferença entre o peso inicial e a sobra, constituía o consumo de ração, que dividido pelo número de aves, passou a constituir a variável consumo de ração.

B- Peso vivo médio: Aos 7 dias e 21 dias, todas as aves de cada unidade experimental foram pesadas. O peso vivo bruto, dividido pelo número de aves, constituiu o peso vivo médio. As aves mortas, ao serem anotadas na ficha, foram pesadas e o peso total das aves mortas por boxe foi usado na determinação da conversão alimentar.

C- Conversão alimentar: razão entre o consumo de ração e o peso vivo; foi também determinada a conversão alimentar real, e o peso vivo das aves do boxe foi ainda anexado ao peso das aves mortas; deduzido o peso inicial do pintinho.

D- Viabilidade: percentagem de aves sobreviventes, ou seja, cem por cento menos a percentagem de mortalidade.

3.8- Análise estatística

Os resultados de desempenho obtidos aos 7 dias e 21 dias de idade foram submetidos à Análise de Variância e teste de F a 5%.

As médias de cada variável foram comparadas entre si pelo teste de Tukey por meio da *dms*.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Desempenho produtivo das aves

As variáveis peso vivo médio, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade foram estudadas entre os tratamentos aos 7 dias e 21 dias de idade (Tabelas 7 e 8).

TABELA 7- Desempenho produtivo de frangos de corte aos 7 dias de idade submetidos à dieta com adição de enzimas β - xilanase e β - glucanase

Tratamento	Peso vivo médio(g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar	Viabilidade (%)
A	131	150	1,15	100
B	137	151	1,11	99,55
C	135	152	1,13	99,58
D	135	153	1,13	99,58
C.V	3,98	6,65	7,80	1,05
<i>DMS</i>	0,007	0,013	0,120	1,428

C.V- coeficiente de variação

DMS- diferença mínima significativa

Aos 7 dias de idade não foram observadas diferenças significativas para as variáveis estudadas (Tabela 7).

TABELA 8- Desempenho produtivo de frangos de corte aos 21 dias de idade submetidos à dieta com adição de enzimas β - xilanase e β - glucanase

Tratamento	Peso vivo médio(g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar	Viabilidade (%)
A	713 ab	1.124	1,58	98,76
B	689 b	1.122	1,63	99,14
C	727 a	1.124	1,55	98,33
D	707 ab	1.149	1,63	98,75
C.V	3,34	5,32	6,31	1,95
DMS	0,032	0,082	0,137	2,634

C.V- coeficiente de variação

DMS- diferença mínima significativa

Aos 21 dias de idade observou-se diferença significativa a favor da adição de enzimas para a variável peso vivo médio.(Tabela 8).

A redução de 85 kcal de EM na dieta B mostrou uma redução significativa no peso da ave aos 21 dias de idade. Por outro lado, a suplementação enzimática da ração com a enzima líquida (tratamento C) e com a enzima pó (tratamento D) mostraram-se efetivas, equiparando-se ao peso da ave alimentada com a ração mais energética (tratamento A).

A melhora significativa no ganho de peso em rações iniciais com suplementação enzimática também foi observada por Lima et al. (1998) e Costa et al.(1998).

Petterson e Aman (1989) observaram diferença significativa no ganho de peso em dietas iniciais contendo trigo e centeio, visto que a maioria dos experimentos conduzidos até o momento serem realizados em rações à base de centeio, trigo e cevada, sendo ainda pouco estudada a suplementação enzimática em dietas à base de milho e soja, principalmente em rações iniciais. Figueiredo et al. (1998) constataram que a ação das enzimas em dietas à base de milho e soja, proporcionou melhora no ganho de peso na fase

final da criação.

4.2- Custo médio das rações

Com o objetivo de avaliar a utilização econômica de aditivos enzimáticos, os dados que se seguem (Tabela 9) foram elaborados sobre os valores dos ingredientes das rações testadas.

TABELA 9- Comparação entre o custo médio da alimentação de um frango de corte submetido a dieta com adição de ROVABIO EXEL AP® e ROVABIO EXPERIMENTAL XXL

Tratamento	Pré- inicial (R\$/cab.)	Inicial (R\$/cab.)	TOTAL (R\$/cab.)
A	0.147	0.468	0.615
B	0.141	0.441	0.582
C	0.143	0.446	0.589
D	0.143	0.447	0.590
Média geral	0.143	0.450	0.593

Valor da enzima: ROVABIO EXEL AP® : US\$ 2.00/ t

ROVABIO EXPERIMENTAL XXL: US\$ 2.40/ t

OBS: A análise foi feita considerando o valor do dólar de R\$ 3.00

A análise do custo médio da alimentação mostrou ser favorável o uso da suplementação enzimática na forma pó (tratamento D) e líquida (tratamento C), observando o menor custo em relação à ração mais energética (tratamento A).

Segundo Brenes citado por Zanella et al.(1998) a utilização de enzimas promove acréscimo no valor nutricional, tornando possível, reduzir os níveis nutricionais da dieta sem afetar o desempenho produtivo das aves, com possíveis vantagens econômicas.

5-CONCLUSÕES

Pode-se inferir que a adição das enzimas ROVABIO EXEL AP® e ROVABIO EXPERIMENTAL XXL em rações pré-inicial e inicial de frangos de corte é capaz de render 85 kcal de EM/Kg na composição das rações aos 21 dias de idade, melhorando o desempenho final das aves e promovendo redução no custo final por quilo de peso vivo produzido.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, C. A. Potencial da avicultura de corte. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE AVICULTURA. Belo Horizonte, MG, 1998. **Anais...**, Belo Horizonte: 1998.p. 6-14.

COSTA, F. R. M. et. al. 1998. Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de enzimas nas rações iniciais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Botucatu, SP, 1998. **Anais...** Botucatu. p. 427-430.

FIGUEIREDO, A. N. et. al. 1998. Efeito da adição de enzimas em dietas à base de milho e tipos de soja sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. Campinas, SP, 1998. **Anais...** Campinas: APINCO, p. 36.

GARCIA, E. R. M. et. al. 1998. Suplementação enzimática em rações contendo farelo de soja e soja integral extrusada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Botucatu, SP, 1998. **Anais...** Botucatu. p. 407-409.

KOCHER, A. et. al. 2002. Effects of feed enzymes on nutritive value of soyabean meal fed to broilers. **Poult Sci.**, 43(1): 54-63.

LIMA, A. C. F. et. al. 1998. Desempenho de frangos de corte com suplementação enzimática ou probiótica. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. Campinas, SP, 1998. **Anais...** Campinas: APINCO, p. 5.

LIMA, A. C. F. et. al. 2002. Atividade enzimática pancreática de frangos de corte alimentados com dietas contendo enzima ou probiótico. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 4(3): 187-194.

MALATHI, V., DEVEGOWDA, G. 2001. *In vitro* evaluation of nonstarch polysaccharide digestibility of feed ingredients by enzymes. **Poultry Sci.**, 80(3): 302-305.

PENZ JUNIOR, A. M. 1998. Enzimas em rações para aves e suínos. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Botucatu, SP, 1998, p. 165-178.

PETTERSON, D., AMAN, P. 1989. Enzyme supplementation of a poultry diet containing rye and wheat. **Br. J. Nutr.**, 62(1): 139-149.

RODRIGUES, A. et. al. 2001. Valores energéticos do milho e do milho, determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(6): 176-178.

TORRENT, J. Tendências atuais e futuras do uso de aditivos em nutrição aviária. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AVIÁRIAS, 4, 2000, Uberlândia, MG, **Anais...**, Uberlândia: Alltech, 2000, p. 7-17.

ZANELLA, I. et. al. 1998. Efeito da adição de enzimas sobre a digestibilidade ileal e desempenho em frangos de corte alimentados com dietas à base de milho e soja. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. Campinas, SP, 1998. **Anais...** Campinas: APINCO, p.37-38.