

Desempenho de Frangos de Corte, Digestibilidade de Nutrientes e Valores Energéticos de Rações Formuladas com Vários Milhos, Suplementadas com Enzimas

Paulo Borges Rodrigues², Horacio Santiago Rostagno³, Luiz Fernando Teixeira Albino³, Paulo Cezar Gomes³, Walter Amaral Barboza⁴, Rodrigo Santana Toledo⁵

RESUMO - Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de verificar o desempenho de frangos de corte, a digestibilidade de nutrientes e os valores energéticos de rações formuladas com milhos, de diferentes variedades (experimento 1) e regiões (experimento 2), suplementadas com um complexo enzimático. Em cada experimento foram utilizados 480 pintos Hubbard machos, com 14 dias de idade, os quais foram criados até a idade de 27 dias, período no qual foi avaliado o desempenho. As aves receberam os tratamentos em esquema fatorial 6 x 2 (variedades x complexo enzimático), em quatro repetições de 10 aves cada. Cada milho foi misturado em uma ração basal, na proporção de 63,24%, constituindo as dietas experimentais, cujos níveis de proteína bruta e valores energéticos variaram em função da composição dos milhos. Utilizou-se o óxido crômico como indicador, na proporção de 0,5%. A partir do 23º dia, as excretas foram coletadas por 5 dias e, no 28º dia, todas as aves de cada repetição foram abatidas e o conteúdo de digesta presente nos 30 cm do íleo terminal, anterior à junção íleo-cecal, coletado. As amostras das excretas e da digesta ileal foram analisadas em matéria seca, nitrogênio, energia bruta e amido, e os coeficientes de digestibilidade e valores energéticos determinados por meio do fator de indigestibilidade do óxido crômico. Concluiu-se que a procedência dos milhos (variedades ou regiões) influenciou o desempenho; a digestibilidade dos nutrientes e os valores energéticos das rações variaram em função da composição dos milhos; a digestibilidade ileal da proteína bruta, do amido e a energia digestível ileal das rações melhoraram com a suplementação enzimática.

Palavras-chave: frangos de corte, desempenho, milho, digestibilidade, energia metabolizável, enzimas

Broilers Performance, Nutrients Digestibility and Energy Values of Diets Formulated with Different Corns, Supplemented with Enzymes

ABSTRACT - Two assays were carried out to evaluate the broilers performance, nutrients digestibility and the energy values of diets formulated with corn from different varieties (Experiment 1) and regions (Experiment 2), supplemented with an enzymatic complex. In each assay, were used 480 male broilers Hubbard, 14 days old, grown from 14 to 27 days to evaluate performance. The broiler chickens fed an experimental diets in 6x2 factorial design (varieties x region), in four replicates of 10 broilers in each experimental unit. Each corn were mixed in a basal diet in a fixed amount of 63.24%, constituting the experimental diets. The crude protein and energy values changed according to corn composition. Chromic oxide (0.5%) was used as indicator. During the 23rd to 27th days, the excretas were collected and, in the 28th day, all broilers of each replicate were slaughtered and the digesta present in the last 30 cm of the terminal ileum, anterior to ileo-cecal junction, was collected. The samples of the excreta and ileal digesta were analyzed for dry matter, nitrogen, gross energy and starch, and the digestibility coefficients and energy values, were calculated using the indigestibility factor of chromic oxide. It was concluded that origen (varieties or regions) effected broiler performance; the nutrient digestibility and energy values of diets formulated with the corn type showed difference as a function of the chemical composition. The ileal digestibility of crude protein, starch and energy was improved in the diets supplemented with enzymes.

Key Words: broilers performance, corn, digestibility, metabolizable energy, enzymes

Introdução

No campo da produção animal, o progresso da indústria avícola tem sido de relevada significância. Entre os vários fatores que contribuem para esta finalidade, a nutrição tem desempenhado importante papel, com

intensa busca de melhora no aproveitamento dos nutrientes da dieta. De acordo com Pluske & Linderman (1998), a produção anual de grãos de cereais, legumes e sementes de oleaginosas no mundo é de, aproximadamente, 2 bilhões e 140 milhões de toneladas, associada à estimativa de 230 milhões de

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

² Professor do Departamento de Zootecnia da UFLA. E-mail: pborges@ufla.br

³ Professores do Departamento de Zootecnia da UFV. E-mail: rostagno@ufv.br

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia da UFES. E-mail: barbozawa@hotmail.com

⁵ Aluno de doutorado do Departamento de Zootecnia da UFV.

toneladas de componentes fibrosos como parte de subprodutos. Segundo dados recentes (Anfal, 2000), 65% da produção nacional de milho e 40% da oferta de farelo de soja são consumidos na alimentação animal.

Apesar da constante busca por alimentos alternativos, as rações de aves ainda são formuladas basicamente com o milho e farelo de soja. No entanto, o farelo de soja apresenta em sua composição constituintes não-digeridos pelas aves, ou com digestão incompleta, os quais são denominados de polissacarídeos não-amídicos (Zanella, 1998). De acordo com Cantor (1995), o farelo de soja apresenta 20% de polissacarídeos não-amídicos, com digestibilidade praticamente nula. Além disso, os inibidores de tripsina e as lectinas são os fatores antinutricionais da soja e do farelo mais comumente destacados na literatura. Dados de Hessing et al. (1995), citados por Bedford (1998) e, posteriormente, por Penz JR. (1998), mostraram claramente a variabilidade no conteúdo de substâncias antinutricionais, sugerindo que esta variabilidade pode ser responsável, em alguns casos, pela grande variação na resposta de crescimento das aves. Além disso, resultados apresentados por Leeson et al. (1993) mostraram haver variação no conteúdo energético de diferentes partidas de milho, na safra de 1992. Posteriormente, Soto-Salanova et al. (1996) citaram resultados que mostraram variações entre nutrientes de diferentes lotes de milho. De acordo com Bedford (1998), tanto o farelo de soja como o milho são ingredientes variáveis, cuja variabilidade é difícil de prever com as tecnologias atuais.

Por outro lado, foi considerado que, geralmente, a digestibilidade dos nutrientes do milho (particularmente o amido) é relativamente alta. Estudos de Noy & Sklam (1995), no entanto, mostraram que a digestibilidade do amido e da gordura foi relativamente baixa em relação às consideradas anteriormente. No intuito de melhorar o valor nutritivo das dietas à base de milho e farelo de soja, já havia sido sugerido no início da década de 90 (Finnfeeds, 1991, citado por Borges, 1997) o uso de complexos enzimáticos. Dessa forma, com o objetivo de melhorar o desempenho das aves, a utilização de enzimas nas dietas avícolas tem sido uma alternativa crescente, uma vez que o emprego das enzimas exógenas em dietas à base de cevada, no passado, estimulou seu uso nas rações, procurando melhorar a digestibilidade dos nutrientes. Assim, o uso de enzimas que sejam capazes de neutralizar os fatores antinutricionais da soja, degra-

dando os inibidores de tripsina e lectinas e os polissacarídeos não-amídicos, e mesmo auxiliar na digestão do amido, bem como reduzir a variabilidade em dietas à base de milho, pode resultar em melhor qualidade nutricional da dieta e desempenho animal mais uniforme (Wyatt & Bedford, 1998). O objetivo deste trabalho, portanto, foi avaliar a utilização de alguns milhos na formulação das dietas e os efeitos da adição de um complexo enzimático (protease, amilase e xilanase), em dietas à base de milho e farelo de soja, sobre a digestibilidade de nutrientes, os valores energéticos e o desempenho de frangos de corte aos 28 dias de idade.

Material e Métodos

Dois experimentos foram conduzidos no Laboratório Animal do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). As aves foram criadas até a idade de 14 dias, período no qual receberam uma ração inicial de frangos de corte à base de milho e farelo de soja. Após esse período, as aves foram pesadas e transferidas para baterias metálicas e distribuídas aleatoriamente aos boxes das baterias, onde receberam os tratamentos experimentais.

No experimento 1 foram utilizados 480 pintos Hubbard machos, com 14 dias de idade e peso médio de $301,5 \pm 3,6$ g. As temperaturas, mínima e máxima, médias registradas durante o período experimental foram de $21,4 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$ e $25,3 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Os tratamentos foram distribuídos em um esquema fatorial 6×2 , sendo as dietas formuladas com seis variedades distintas de milho (Agroceres, Braskalb, Cargil, Cati, Embrapa e Santa Helena, designadas como variedades 1, 2, 3, 4, 5, e 6, respectivamente), sem ou com suplementação de um complexo enzimático (Avizyme 1.500®, com 300 U de xilanase/g, 400 U de amilase/g e 4.000 U de protease/g), com quatro repetições de 10 aves cada. As variedades de milho, cuja composição em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), extrato etéreo (EE) e amido está apresentada na Tabela 1, foram misturadas com uma ração basal em quantidades equivalentes a 63,24% de milho e 36,76% da ração basal, constituindo assim as seis dietas experimentais (Tabela 2), às quais adicionou ou não o complexo enzimático, na quantidade de 1 kg/t. A composição centesimal e determinada da ração basal encontra-se na Tabela 3. O óxido crômico foi utilizado como indicador na ração para determinação dos valores de

Tabela 1 - Composição dos milhos de diferentes variedades

Table 1 - Corn composition of different varieties

	Composição ¹				
	MS (%) DM (%)	PB (%) CP (%)	EB (kcal/kg) GE (kcal/kg)	EE (%) EE (%)	Amido (%) Starch (%)
Variedade 1 (Variety 1)	84,27	7,70	3899	4,05	60,40
Variedade 2 (Variety 2)	85,50	9,87	4008	3,71	54,33
Variedade 3 (Variety 3)	84,04	7,31	3819	3,01	58,55
Variedade 4 (Variety 4)	84,21	7,04	3894	3,83	59,36
Variedade 5 (Variety 5)	84,35	7,44	3860	3,72	57,27
Variedade 6 (Variety 6)	84,97	8,34	3907	3,81	57,56

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV.¹Analyses were performed at the Animal Nutrition Laboratory of DZO/UFV.

Tabela 2 - Composição das dietas experimentais com diferentes variedades de milho

Table 2 - Composition of the experimental diets with different corn varieties

	Dietas experimentais					
	1	2	3	4	5	6
Milhos 1 a 6 (%) Corn 1 to 6 (%)	63,24	63,24	63,24	63,24	63,24	63,24
Ração basal (%) Basal diet (%)	36,76	36,76	36,76	36,76	36,76	36,76

Composição calculada por meio da análise do milho e da ração basal

Composition calculated by the corn analysis and of the basal diet

MS (%) (DM)	86,16	86,93	86,01	86,12	86,21	86,60
EB (kcal/kg) (GE)	4075	4143	4024	4071	4049	4080
PB (%) (CP)	19,60	20,97	19,35	19,18	19,43	20,00
EE (%)	6,09	5,88	5,44	5,95	5,88	5,94
Amido (%) (Starch)	41,58	37,71	40,40	40,92	39,59	39,77
EM (kcal/kg) ¹ (ME)	3085	3085	3085	3085	3085	3085

¹ Considerando os milhos com 3.416 kcal de EM/kg (Rostagno et al., 1992).¹ Considering corn with 3.416 kcal de ME/kg (Rostagno et al., 1992).

digestibilidade dos nutrientes e energia metabolizável, em uma concentração de 0,5% nas dietas experimentais. As aves receberam ração e água à vontade durante o período experimental e, a partir do 23º dia, iniciou-se a coleta total de excretas, a qual foi realizada duas vezes ao dia (8 e 16 h), para evitar fermentação. As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, que foram identificados e colocados em freezer até o final da coleta. As amostras foram, então, homogeneizadas e retiradas as alíquotas para análises, passando por pré-secagem, em estufa ventilada a 55°C, por um período de 72 horas.

Determinou-se o conteúdo de MS, N, EB e EE, de acordo com Silva (1990), e amido, por método enzimático, conforme a metodologia descrita no

Technical Bulletin SAB-1, Sigma Chemical Company (1995). Ao final do 27º dia, foi avaliado o desempenho das aves no período experimental (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar). No 28º dia, todas as aves de cada repetição foram abatidas para coleta da digesta ileal, sendo abertas na cavidade abdominal e amostrando-se 30 cm da porção do íleo terminal, anterior à junção íleo-cecal. A digesta ileal das aves de cada repetição foi reunida para formação da amostra de cada tratamento, em que o conteúdo presente no segmento amostrado foi totalmente retirado por pressionamento com os dedos indicador e polegar, de tal forma a garantir quantidade ideal de amostra para as análises. Constantemente, as aves que permaneciam nas gaiolas eram estimuladas

ao consumo, para evitar esvaziamento do trato digestivo, o que prejudicaria o procedimento de coleta da digesta. As amostras da digesta ileal foram então secas em estufa ventilada a 55°C, por 72 horas, e realizadas as análises laboratoriais semelhantes às das excretas. Os cálculos da digestibilidade dos nutrientes (ileal e pelo método de coleta total de excretas) foram realizados por intermédio do fator de indigestibilidade do cromo, usado como indicador pelas fórmulas:

Fator de indigestibilidade no íleo ou excretas (FI):

FI = [Cr] na ração/[Cr] amostra (ileal ou excreta), em que [Cr] é a concentração de cromo

Digestibilidade dos nutrientes (DIG):

DIG = $\frac{\% \text{ do nutriente na dieta} - (\% \text{ do nutriente na digesta ileal ou excretas} \times \text{FI})}{\% \text{ do nutriente na dieta}}$

Os valores de energia digestível no íleo (EDI), energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) foram determinados por meio das fórmulas:

EDI (kcal/kg de MS) = energia bruta (EB) da dieta - (EB da digesta ileal * FI do íleo);

EMA (kcal/kg de MS) = EB da dieta - (EB da excreta * FI da excreta);

EMAn (kcal/kg de MS) = EB da dieta - [(EB da excreta * FI excreta) + 8,22 * (BN)]; e

BN = Balanço de nitrogênio = N da dieta - (N da excreta * FI da excreta).

Os resultados do desempenho e da digestibilidade dos nutrientes foram então analisados e comparados por meio do pacote SAEG - Sistema para Análises Estatísticas, versão 5.0 (Universidade Federal de Viçosa - UFV, 1992).

No experimento 2, foram testadas dietas formuladas com milhos provenientes de seis regiões distintas (Ingai/MG, Noroeste de MG, Goiás, Nova Ponte/MG, Triângulo mineiro/MG e Viçosa/MG, denominadas de regiões 1, 2, 3, 4, 5 e 6, respectivamente), também suplementadas ou não com o complexo enzimático utilizado no experimento 1. A composição dos milhos é mostrada na Tabela 4. As dietas foram fornecidas a 480 pintos machos da linhagem Hubbard,

Tabela 3 - Composição centesimal e determinada das rações basais utilizadas nos experimentos 1 e 2
Table 3 - Centesimal and determined composition of the basal diets used in the experiments 1 and 2

Ingredientes <i>Ingredients</i>	(%)	
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	77,530	
Farinha de carne e ossos (<i>Meat and bone meal</i>)	8,161	
Gordura de aves (<i>Poultry fat</i>)	6,801	
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,904	
Calcário (<i>Limestone</i>)	1,360	
Sal (<i>Salt</i>)	0,952	
DL-Metionina (<i>DL - Methionine</i>)	0,544	
L-Lisina HCL (<i>L - Lisine HCL</i>)	0,163	
Premix vitamínico ¹ (<i>Vitamin premix</i>)	0,272	
Premix mineral ² (<i>Mineral premix</i>)	0,136	
Cloreto de colina (<i>Choline chloride</i>)	0,163	
Anticoccidiano ³ (<i>Anticoccidian</i>)	0,190	
Promotor de crescimento ⁴ (<i>Growth promoter</i>)	0,041	
Óxido crômico (<i>Chromium oxide</i>)	1,360	
Amido (<i>Starch</i>)	0,396	
Antioxidante ⁵ (<i>Antioxidant</i>)	0,027	
Composição <i>Composition</i>	Exp. 1	Exp. 2
Matéria seca (%) ⁶ (<i>Dry matter</i>)	89,40	86,04
Energia bruta (kcal/kg) ⁶ (<i>Gross energy</i>)	4376	4244
Proteína bruta (%) ⁶ (<i>Crude protein</i>)	40,07	37,07
Extrato etéreo (%) ⁶ (<i>Ether extract</i>)	9,60	9,22
Amido (%) ⁶ (<i>Starch</i>)	8,55	8,82
Energia metabolizável calculada (kcal/kg) <i>Calculated metabolizable energy</i>	2515	2515

¹ Contendo por kg (*Contents by kg*): Vit. A - 15.000.000 UI; Vit. D₃ - 1.500.000 UI; Vit E - 15.000 UI; Vit B₁ - 2,0 g; Vit B₂ - 4,0 g; Vit B₆ - 3,0 g; Vit B₁₂ - 0,015 g; Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*) - 25,0 g; Ác. pantotênico (*Pantotenic acid*) - 10,0 g; Vit. K₃ - 3,0 g; Ác. fólico (*Folic acid*) - 1,0 g; Bacitracina de zinco (*Zinc bacitracin*) - 10,0 g; Selênio (*Selenium*) - 0,25 g; antioxidante (*antioxidant*) - 10,0 g e veículo q.s.p. - 1000 g.

² Contendo por kg (*Contents by kg*): Manganês (*Manganese*) - 80 g; Ferro (*Iron*) - 80 g; Zinco (*Zinc*) - 50 g; Cobre (*Copper*) - 10 g; Cobalto (*Cobalt*) - 2 g; Iodo (*Iodine*) - 1 g e veículo (*excipient*) q.s.p. - 500 g.

³ Monensina sódica 20% (*Sodic monensin 20%*).

⁴ Virginiamicina 2% (*Virginiamycin 2%*).

⁵ Butil hidroxi tolueno 99% (*Butil Hidroxi Toluene 99%*).

⁶ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV (*Analyses were performed at the Animal Nutrition of DZO/UFV*).

com 14 dias de idade e peso médio de 352,3 ± 2,7 g, distribuídos aleatoriamente em um esquema fatorial 6 x 2, com quatro repetições cada. Os milhos foram misturados à ração basal nas mesmas proporções do experimento I (Tabela 5) e adotou-se um procedimento experimental semelhante àquele descrito anteriormente. As temperaturas médias, mínima e máxima, registradas na sala durante o período experimental foram de 22,8 ± 1,6°C e 28,2 ± 2,6°C, respectivamente. Os dados do experimento II foram obtidos, calculados e analisados conforme descrito para o experimento I.

Tabela 4 - Composição dos milhos de diferentes regiões

Table 4 - Corn composition of different regions

	Composição ¹				
	MS (%) DM (%)	PB (%) CP (%)	EB (kcal/kg) GE (kcal/kg)	EE (%) EE (%)	Amido (%) Starch (%)
Região 1 (Region 1)	84,94	7,49	3834	2,88	56,09
Região 2 (Region 2)	85,45	7,46	3918	3,72	53,83
Região 3 (Region 3)	88,29	7,74	4046	3,05	61,19
Região 4 (Region 4)	86,81	7,44	3946	3,42	58,21
Região 5 (Region 5)	85,75	7,42	3952	3,23	59,82
Região 6 (Region 6)	85,49	6,99	3912	3,12	62,18

¹Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV.¹Analyses were performed at the Animal Nutrition Laboratory of DZO/UFV.

Tabela 5 - Composição das dietas experimentais com milhos de diferentes regiões

Table 5 - Experimental diets composition with corn of different regions

	Dietas experimentais					
	1	2	3	4	5	6
Milhos 1 a 6 (%) Corns 1 to 6 (%)	63,24	63,24	63,24	63,24	63,24	63,24
Ração basal (%) Basal diet (%)	36,76	36,76	36,76	36,76	36,76	36,76
Composição calculada por meio da análise do milho e da ração basal						
Composition calculated by the corn analysis and of the basal diet						
MS (%) (DM)	85,34	85,67	87,46	86,53	85,85	85,69
EB (kcal/kg) (GE)	3985	4038	4119	4056	4059	4034
PB (%) (CP)	18,36	18,34	18,52	18,33	18,31	18,05
EE (%)	5,21	5,74	5,32	5,56	5,43	5,36
Amido (%) (Starch)	38,79	37,74	42,02	40,13	41,15	42,65
EM (kcal/kg) ¹ (ME)	3085	3085	3085	3085	3085	3085

¹ Considerando os milhos com 3.416 kcal de EM/kg (Rostagno et al., 1992).¹ Considering corn with 3.416 kcal de ME/kg (Rostagno et al., 1992).

Resultados e Discussão

Ensaio de desempenho

O desempenho médio dos frangos de corte no período de 15 a 27 dias de idade, recebendo as dietas experimentais com diferentes variedades de milho (experimento 1), ou milhos provenientes de regiões distintas (experimento 2), suplementadas com enzimas, está apresentado na Tabela 6. A adição do complexo enzimático (protease, amilase e xilanase) não alterou ($P > 0,05$) o desempenho médio das aves no período estudado, avaliado pelo ganho de peso, pelo consumo de ração e pela conversão alimentar, independentemente da variedade ou procedência do milho utilizado na ração. Estes resultados não estão condizentes

com aqueles relatados por Zanella (1998) e Zanella et al. (1999), que encontraram efeito positivo da adição de enzimas em dietas à base de milho e soja. Deve-se destacar, porém, que esses autores adicionaram o complexo enzimático durante toda a fase de criação, o que não aconteceu no presente experimento. Entretanto, Torres (1999) não obteve melhora no ganho de peso diário das aves e nem variação no consumo de ração, quando adicionou as enzimas nas dietas à base de milho e farelo de soja. Esse autor forneceu o complexo enzimático por toda a fase de criação, cujos resultados referentes ao período de 14 a 21 e de 22 a 28 dias estão coerentes com os observados no presente trabalho. Resultados semelhantes aos observados no presente experimento foram obtidos por

Tabela 6 - Desempenho médio de frangos de corte recebendo dietas com seis variedades de milho (experimento 1) e milhos provenientes de seis regiões (experimento 2), suplementadas com enzimas, no período de 15 a 27 dias de idade¹

Table 6 - Broiler performance fed diets with six corn varieties (experiment 1) or six different regions (experiment 2), supplemented with enzymes, from 15 to 27 days of age

MILHO (Corn)	Ganho de peso (g/ave) Weight gain - g/bird			Consumo de ração (g/ave) Feed intake - g/bird			Conv. alimentar (g/g) Feed:gain ratio		
	Enzima (Enzyme)			Enzima (Enzyme)			Enzima (Enzyme)		
	-	+	Média Mean	-	+	Média Mean	-	+	Média Mean
Experimento 1 (Experiment 1)									
Variedade 1 (Variety 1)	874	856	865b	1327	1300	1313	1,52	1,52	1,52B
Variedade 2 (Variety 2)	900	900	900a	1315	1319	1317	1,46	1,47	1,46A
Variedade 3 (Variety 3)	855	857	856b	1307	1318	1313	1,53	1,54	1,53B
Variedade 4 (Variety 4)	877	858	867b	1353	1311	1332	1,54	1,53	1,54B
Variedade 5 (Variety 5)	870	876	873b	1333	1346	1340	1,53	1,54	1,54B
Variedade 6 (Variety 6)	902	892	897a	1318	1333	1326	1,46	1,50	1,48A
Média (Mean)	879	873		1326	1321		1,51	1,52	
Probabilidade de F (F Probability)									
Milhos (M) Corn (C)	P<0,05			P=0,3974			P<0,001		
Enzima (E) Enzyme (E)	NS			NS			NS		
M x E (Cx E)	NS			0,2826			NS		
CV (%)	3,32			2,27			2,27		
Experimento 2 (Experiment 2)									
Região 1 (Region 1)	798	821	810	1318	1349	1333a	1,65	1,64	1,65
Região 2 (Region 2)	795	811	803	1288	1306	1297b	1,62	1,61	1,62
Região 3 (Region 3)	798	809	804	1322	1326	1324a	1,66	1,61	1,65
Região 4 (Region 4)	813	792	802	1316	1290	1303b	1,62	1,65	1,62
Região 5 (Region 5)	838	807	822	1366	1320	1343a	1,63	1,66	1,63
Região 6 (Region 6)	801	783	791	1307	1310	1308b	1,63	1,68	1,65
Média	807	804		1319	1317		1,63	1,64	
Probabilidade de F (F Probability)									
Milhos (M) Corn (C)	P=0,2519			P<0,05			P=0,3424		
Enzima (E) Enzyme (E)	NS			NS			NS		
M x E (Cx E)	P=0,1286			P=0,0796			NS		
CV (%)	2,96			2,07			2,42		

¹ Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

¹ Means with different subscript, in the column, differ (P<0.05) by Scott-Knott test.

Marsman et al. (1997), que não observaram melhora no desempenho dos frangos de corte, criados no período de 7 a 25 dias, quando suplementaram a dieta com enzimas.

No experimento 1, o ganho de peso das aves foi influenciado (P<0,05) pelas diferentes variedades de milho adicionadas nas dietas experimentais, podendo-se notar que as variedades 2 e 6 propiciaram melhor ganho dos frangos e, uma vez que o consumo de ração não foi alterado (P>0,05), independentemente da variedade de milho adicionada na ração, a conversão alimentar das aves recebendo as variedades 2 e 6 foram melhores que as demais (P<0,01). Devido à semelhança no consumo de ração (P>0,05), esta melhora no ganho de peso e na conversão alimentar, possivelmente, pode estar associada à composição química dos milhos utilizados na formulação, a qual

influiu nas dietas experimentais, levando a composições diferenciadas entre elas. Pode-se observar que o teor de proteína bruta na MS destas variedades (11,54 e 9,82%, respectivamente) foi superior às demais (8,36 a 9,14%), o que levou as dietas experimentais formuladas com estas variedades a apresentar maior conteúdo em proteína e aminoácidos e, possivelmente, melhor aproveitamento desta pelas aves.

Esta composição diferenciada em proteína está coerente com as afirmações de Leeson et al. (1993) e Soto-Salanova et al. (1996), que destacaram variabilidade entre a composição de vários lotes de milho. Lima (2001), atenta para o fato de erros cometidos quando se considera que o milho apresenta composição nutricional estática. No presente trabalho, o teor de proteína bruta da variedade 2 foi superior em 38,04% em relação à variedade 4, resultando em uma

dieta experimental com diferença de 8,31% em proteína. No entanto, apesar do maior teor protéico, a composição em extrato etéreo da variedade 2 foi bem semelhante às variedades 4, 5 e 6. A variedade 3 apresentou valor mais baixo (3,58%), comparado à variedade 1 (4,81%). O amido dos milhos reduziu em 12,80% entre as variedades 1 e 2 (valores calculados com base na MS). Em termos percentuais, a variação na energia bruta das variedades foi relativamente baixa (3,17%), porém representa um total de 144 kcal entre os milhos de maior e menor teor de energia bruta. Estes diferentes teores dos nutrientes do milho resultou em dietas de composição variada, o que, certamente, influencia o desempenho das aves. No entanto, ressalta-se que, apesar de apresentar composição diferenciada, o aproveitamento dos nutrientes está diretamente relacionado à sua digestibilidade.

Contrário ao observado no experimento anterior, no experimento 2, o ganho de peso e a conversão alimentar não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas formuladas com milhos provenientes de diferentes regiões, independentemente da adição ou não de enzimas ($P>0,05$). Também não houve interação significativa ($P>0,05$), quando foi avaliado o consumo de ração. No entanto, a procedência do milho mostrou ter influência ($P<0,05$) sobre o consumo das aves, no qual aquelas que receberam as dietas com os milhos das regiões 1, 3 e 5 consumiram mais ração que as demais, apesar deste consumo não ter influenciado o ganho de peso e a conversão alimentar. Os resultados observados neste experimento diferiram do primeiro, no qual as diferentes variedades de milho tiveram influência sobre o desempenho das aves. Contudo, naquele experimento, houve variação expressiva na composição dos milhos, especialmente da proteína bruta, o que não foi observado no segundo. De certa forma, estes resultados contradizem aqueles apresentados por Leeson et al. (1993) e Soto-Salanova et al. (1996), em que a composição de diferentes lotes de milho foi muito variável. No presente experimento, somente o extrato etéreo apresentou variação expressiva entre o maior e o menor valor analisado (28,32%). As análises de proteína bruta, energia bruta e amido dos milhos mostraram haver variação de 7,82; 2,10; e 14,18%, respectivamente, sendo estas variações menos expressivas que aquelas observadas no primeiro experimento (calculadas com base na MS).

Ensaio de digestibilidade

Os resultados referentes aos coeficientes de

digestibilidade ileal aparente da matéria seca (CDIAMS), da proteína bruta (CDIAPB) e do amido (CDIAA), nos dois experimentos conduzidos, estão apresentados na Tabela 7. Nota-se que houve interação ($P<0,01$) entre as dietas com diferentes variedades de milho e a suplementação enzimática, quando se determinaram os CDIAMS e CDIAA. As dietas com as variedades 2 e 4 tiveram menor digestibilidade ileal da matéria seca nas dietas não-suplementadas com enzimas e, quando o complexo enzimático foi adicionado às dietas, o CDIAMS da variedade 2 assemelhou-se às demais, com exceção da variedade 4, que foi superior, mostrando efeito benéfico da adição de enzimas nesta dieta sobre a digestibilidade ileal da matéria seca. Melhora significativa na digestibilidade ileal da matéria seca, quando enzimas foram adicionadas na dieta, também foi obtida por Zanella (1998). Quando avaliou-se a digestibilidade ileal do amido, pôde-se observar que as variedades 3 e 4 foram beneficiadas com a suplementação enzimática, enquanto a variedade 6, apesar da melhor digestibilidade proporcionada pela adição de enzimas na dieta, apresentou digestibilidade do amido inferior às demais variedades. Marsman et al. (1997) não obtiveram melhora na digestibilidade do amido, quando adicionaram enzimas na dieta.

Apesar de o teor de proteína das dietas com as diferentes variedades de milho ter sido variável, a digestibilidade ileal da proteína das dietas com estes diferentes milhos foi semelhante ($P>0,05$), independente da suplementação enzimática. Estes resultados obtidos no presente experimento não se assemelham àqueles relatados por Marsman et al. (1997) e Zanella et al. (1999). Pelos resultados obtidos no presente experimento, torna-se possível afirmar que, como a digestibilidade foi semelhante, maior aporte em proteínas e, conseqüentemente, em aminoácidos esteve disponível para as aves que receberam as dietas formuladas com as variedades 2 e 6, o que pode ter acarretado melhor ganho de peso e conversão alimentar das aves que receberam estas dietas.

No experimento 2, observou-se que somente houve interação ($P<0,05$) das dietas com diferentes milhos e a suplementação enzimática para os CDIAA. Nota-se que, com exceção das dietas formuladas com milhos provenientes das regiões 2 e 4, a adição de enzimas melhorou a digestibilidade ileal do amido das demais dietas. Nos estudos de Marsman et al. (1997), não foi encontrada melhora na digestibilidade ileal deste nutriente, resultado contrário ao obtido no

Tabela 7 - Coeficientes da digestibilidade ileal aparente da matéria seca (CDIAMS), da proteína bruta (CDIAPB) e do amido (CDIAA) de dietas para frangos de corte formuladas com seis variedades de milho (experimento 1) e milhos provenientes de seis regiões distintas (experimento 2), suplementadas com enzimas^{1,2}

Table 7 - Apparent ileal digestibility coefficients of the dry matter (AIDCDM), crude protein (AIDCCP) and of the starch (AIDCS) of broilers diet formulated with six corn varieties (experiment 1) or six different regions (experiment 2), supplemented with enzymes^{1,2}

MILHO (Corn)	CDIAMS (%) (AIDCDM)			CDIAPB (%) (AIDCCP)			CDIAA (%) (AIDCS)		
	Enzima (Enzyme)			Enzima (Enzyme)			Enzima (Enzyme)		
	-	+	Média Mean	-	+	Média Mean	-	+	Média Mean
Experimento 1 (Experiment 1)									
Variedade 1 (Variety 1)	74,41Aa	74,98Ba	74,70	86,22	87,15	86,69	96,03Bb	96,48Ba	96,26
Variedade 2 (Variety 2)	72,94Bb	74,29Ba	73,62	86,35	86,40	86,38	96,67Ab	97,17Aa	96,92
Variedade 3 (Variety 3)	73,84Aa	73,25Ba	73,55	86,43	86,01	86,22	95,44Cb	96,88Aa	96,16
Variedade 4 (Variety 4)	73,08Bb	76,47Aa	74,78	86,17	87,36	86,77	95,28Cb	96,74Ba	96,01
Variedade 5 (Variety 5)	74,20Aa	74,66Ba	74,43	86,20	87,21	86,71	95,66Ca	95,99Ca	95,83
Variedade 6 (Variety 6)	74,77Aa	74,14Ba	74,46	87,59	87,41	87,50	94,68Db	95,41Da	95,04
Média (Mean)	73,87	74,63		86,49	86,92		95,63	96,44	
Probabilidade de F (F Probability)									
Milhos (M) Corn (C)		P<0,05			P=0,0749			P<0,001	
Enzima (E) Enzyme (E)		P<0,01			P=0,0849			P<0,001	
M x E (CxE)		P<0,001			P=0,2676			P<0,001	
CV (%)		1,21			0,97	0,27			
Experimento 2 (Experiment 2)									
Região 1 (Region 1)	74,92	75,93	75,43A	84,46	85,42	84,94A	93,94Cb	95,31Ba	94,62
Região 2 (Region 2)	74,46	75,35	74,90A	82,78	85,02	83,90B	95,91Aa	96,40Aa	96,16
Região 3 (Region 3)	75,33	75,84	75,58A	83,81	85,14	84,48A	93,92Cb	95,40Ba	94,66
Região 4 (Region 4)	74,12	76,14	75,13A	83,61	85,84	84,72A	95,84Aa	96,15Aa	96,00
Região 5 (Region 5)	73,04	74,55	73,80B	84,05	84,55	84,30A	95,03Bb	96,03Aa	95,53
Região 6 (Region 6)	72,88	74,26	73,57B	82,64	84,72	83,68B	94,52Cb	95,22Ba	94,87
Média	74,12b	75,34a		83,56b	85,12a		94,86	95,75	
Probabilidade de F (F Probability)									
Milhos (M) Corn (C)		P<0,001			P<0,05			P<0,001	
Enzima (E) Enzyme (E)		P<0,001			P<0,001			P<0,001	
M x E (CxE)		NS			P=0,1417			P<0,05	
CV (%)		1,37			0,93			0,43	

¹ a, b na linha, diferem pelo teste de F; A, B na coluna, pelo teste de Scott-Knott (P<0,05) (a, b in the row, differ by F test; A, B in the column, differ by Scott-Knott test (P<0,05).

² Valores expressos com base na matéria seca (Data based on dry matter).

presente experimento e daqueles apresentados por Zanella et al. (1999). Os valores de digestibilidade ileal do amido, observados nos dois experimentos, foram relativamente elevados, independentemente da suplementação enzimática (96,0% no primeiro e 95,3% no segundo, em média), comparados aos de Zanella et al. (1999), sendo inferiores àqueles determinados por Marsman et al. (1997). Independente da procedência dos resultados, pode-se observar que todos os valores de digestibilidade relatados contradizem aqueles obtidos por Noy e Sklan (1995), que apresentaram digestibilidade ileal do amido variável entre 82 e 89%, a qual foi considerada baixa para pintos em crescimento; resultados semelhantes àqueles encontrados posteriormente por Coon (1996), citado por Bedford (1998).

A suplementação enzimática melhorou (P<0,01) a digestibilidade ileal da matéria seca e proteína bruta (P=0,085, no experimento 1), independentemente da procedência do milho, estando de acordo com os resultados obtidos por Zanella (1998) para a matéria seca, e Marsman (1997) e Zanella (1999) para proteína bruta. Os milhos provenientes das regiões 5 e 6 apresentaram os menores coeficientes de digestibilidade da matéria seca e os das regiões 2 e 6, da proteína bruta.

Conforme se observa na Tabela 8, no experimento 1, houve interação (P<0,01) das dietas com a suplementação enzimática sobre os valores dos coeficientes de digestibilidade ileal aparente do extrato etéreo (CDIAEE). Pode-se observar que a dieta com a variedade de milho 1 apresentou melhor digestibilidade,

quando as enzimas foram adicionadas na dieta, o que não foi observado para as variedades 3 e 6, as quais não diferiram significativamente ($P>0,05$), quando se adicionaram enzimas nas dietas. Independentemente da suplementação da dieta com o complexo enzimático, a variedade 6 foi a que apresentou melhor digestibilidade do extrato etéreo (95,32%, em média), quando comparada às demais. Inexplicavelmente, algumas variedades (2, 4 e 5) apresentaram menor digestibilidade, quando a dieta foi suplementada com enzimas. Estes resultados observados no presente experimento não corroboram aqueles relatados por Marsman et al. (1997) e Zanella et al. (1999), quando adicionaram enzimas na dieta.

Os coeficientes de digestibilidade ileal aparente da energia (CDIAE) e a energia digestível ileal (EDI) mostraram não haver interação das dietas formula-

das com milhos de diferentes variedades e adição do complexo enzimático nas dietas ($P>0,05$). No entanto, houve diferenças entre os CDIAE das dietas contendo diferentes variedades de milho ($P<0,05$) e, conseqüentemente, da EDI ($P<0,01$), em que a variedade 3 apresentou menor valor, sendo 2,37% inferior à média das demais variedades (3.672 kcal EDI/kg de MS), que não diferiram pelo teste de agrupamento de Scott-Knott. A suplementação com enzimas melhorou ($P<0,05$) a digestibilidade da energia e a energia digestível ileal, estando coerente com os resultados citados por Pack et al. (1998) e Zanella et al. (1999). Com exceção da proteína bruta, em que a digestibilidade não foi influenciada pela adição de enzimas na dieta, os demais nutrientes tiveram seus coeficientes de digestibilidade ileal, na maioria, melhorados com a

Tabela 8 - Coeficientes da digestibilidade ileal aparente do extrato etéreo (CDIAEE), da energia (CDIAE) e energia digestível ileal (EDI) de dietas para frangos de corte formuladas com seis variedades de milho (experimento 1) e milhos provenientes de 6 regiões distintas (experimento 2), suplementadas com enzimas^{1,2}

Table 8 - Apparent ileal digestibility coefficients of the ether extract (AIDEE), energy (AIDE) and ileal digestible energy (IDE), of broilers diet formulated with six corn varieties (experiment 1) or six different regions (experiment 2), supplemented with enzymes^{1,2}

MILHO (Corn)	CDIAEE (%) (AIDCEE)			CDIAE (%) (AIDCE)			EDI (kcal/kg) (IDE)		
	Enzima (Enzyme)			Enzima (Enzyme)			Enzima (Enzyme)		
	-	+	Média Mean	-	+	Média Mean	-	+	Média Mean
Experimento 1 (Experiment 1)									
Variedade 1 (Variety 1)	92,28Db	94,66Ba	93,47	77,80	77,98	77,89A	3679	3688	3684A
Variedade 2 (Variety 2)	93,00Ca	91,93Db	92,47	76,35	77,39	76,87B	3639	3689	3664A
Variedade 3 (Variety 3)	92,73Ca	92,70Ca	92,72	76,83	76,83	76,68B	3594	3580	3587B
Variedade 4 (Variety 4)	92,90Ca	92,43Cb	92,67	77,06	79,59	78,33A	3643	3763	3703A
Variedade 5 (Variety 5)	93,71Ba	90,91Eb	92,31	77,17	78,38	77,78A	3625	3682	3654A
Variedade 6 (Variety 6)	95,37Aa	95,27Aa	95,32	77,68	77,59	77,64A	3659	3655	3657A
Média (Mean)	93,33	92,98		77,15b	77,90a		3640b	3676a	
Probabilidade de F (F Probability)									
Milhos (M) Corn (C)		P<0,001			P<0,05			P<0,001	
Enzima (E) Enzyme (E)		P<0,001			P<0,05			P<0,05	
M x E (Cx E)		P<0,001			P<0,0809			P<0,0806	
CV (%)		0,25			1,32			1,32	
Experimento 2 (Experiment 2)									
Região 1 (Region 1)	98,88	98,59	98,74	76,84	78,56	77,70B	3587	3668	3628B
Região 2 (Region 2)	98,57	98,52	98,55	77,01	77,69	77,35B	3630	3662	3646B
Região 3 (Region 3)	98,53	98,66	98,59	78,50	79,25	78,88A	3697	3732	3715A
Região 4 (Region 4)	98,51	98,65	98,58	76,83	78,96	77,90B	3601	3701	3651B
Região 5 (Region 5)	98,44	98,84	98,64	76,04	78,54	77,29B	3595	3714	3655B
Região 6 (Region 6)	99,21	98,69	98,95	75,95	77,07	76,51B	3576	3628	3602B
Média	98,69	98,66		76,86b	78,34a		3614b	3684a	
Probabilidade de F (F Probability)									
Milhos (M) Corn (C)		NS			P<0,01			P<0,01	
Enzima (E) Enzyme (E)		NS			P<0,001			P<0,001	
M x E (Cx E)		NS			P=0,3832			P=0,3807	
CV (%)		0,51			1,32			1,32	

¹ a, b na linha, diferem pelo teste de F; A, B na coluna, pelo teste de Scott-Knott ($P<0,05$) (a, b in the row, differ by F test; A, B in the column, differ by Scott-Knott test ($P<0,05$)).

² Valores expressos com base na matéria seca (Data based on dry matter).

suplementação enzimática. Estes resultados, de certa forma, corroboram aqueles relatados na literatura (Marsman et al., 1997; Ghazi et al., 1997; Pack et al., 1998; Zanella, 1998 e Zanella et al., 1999).

Os CDIAEE determinados no experimento 2 (Tabela 8), não foram influenciados pelos diferentes milhos, nem pela adição de enzimas ($P>0,05$), entretanto, as enzimas adicionadas às dietas experimentais melhoraram a energia digestível ileal ($P<0,01$), assemelhando-se aos resultados apresentados por Pack et al. (1998). A digestibilidade da energia da dieta formulada com o milho da região 3, bem como a EDI, foi superior ($P<0,01$) aos valores das demais dietas, as quais tiveram CDIAE e EDI semelhantes. A adição de enzimas nas dietas melhorou ($P<0,05$) a digestibilidade da EB e o valor da EDI, em 1,93 e

1,94%, respectivamente, em relação às dietas sem suplementação. Esta melhora, no entanto, foi inferior àquelas relatadas por Bedford (1998).

Pelos resultados dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) e do extrato etéreo (CDAEE) no experimento 1 (Tabela 9), observou-se interação ($P<0,01$) das dietas com diferentes variedades de milho e a adição do complexo enzimático, o que não ocorreu ($P>0,05$) quando as dietas foram formuladas com milhos de diferentes regiões (experimento 2). Os CDAMS das dietas com as variedades 2, 3, 4, e 5 foram melhorados com a suplementação enzimática e, entre todas as variedades estudadas, a 6 foi a que apresentou menor CDAMS, quando ocorreu a suplementação, na qual, inexplicavelmente, a digestibilidade da MS piorou com a adição das

Tabela 9 - Coeficientes da digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), do extrato etéreo (CDAEE) e do amido (CDAA) de dietas para frangos de corte formuladas com seis variedades de milho (experimento 1) ou provenientes de seis regiões distintas (experimento 2), suplementadas com enzimas^{1,2}

Table 9 - Apparent digestibility of the dry matter (ADDMC), ether extract (ADEEC) and of the starch (ADSC) coefficients of broiler diets formulated with six corn varieties (experiment 1) or six different regions (experiment 2), supplemented with enzymes^{1,2}

MILHO (Corn)	CDAMS (%) (ADDMC) Enzima (Enzyme)			CDAEE (%) (ADEEC) Enzima (Enzyme)			CDAA (%) (ADSC) Enzima (Enzyme)		
	-	+	Média Mean	-	+	Média Mean	-	+	Média Mean
Experimento 1 (Experiment 1)									
Variedade 1 (Variety 1)	81,59Aa	82,23Aa	81,91	90,27Cb	91,22Aa	90,75	98,92	99,13	99,03A
Variedade 2 (Variety 2)	78,56Bb	81,90Aa	80,23	90,55Cb	91,35Aa	90,95	97,93	98,89	98,41B
Variedade 3 (Variety 3)	81,11Aa	79,43Cb	80,27	91,52Aa	91,09Ab	91,31	98,75	98,94	98,85A
Variedade 4 (Variety 4)	78,22Bb	80,44Ba	79,33	89,20Db	90,16Ca	89,68	98,90	99,05	98,97A
Variedade 5 (Variety 5)	77,83Bb	79,25Ca	78,54	90,77Bb	91,18Aa	90,98	98,19	98,53	98,36B
Variedade 6 (Variety 6)	78,92Ba	78,11Db	78,52	90,84Ba	90,66Ba	90,75	98,32	98,34	98,33B
Média (Mean)	79,37	80,23		90,53	90,94		98,50b	98,81a	
Probabilidade de F (F Probability)									
Milhos (M) Corn (C)	P<0,001			P<0,001			P<0,001		
Enzima (E) Enzyme (E)	P<0,001			P<0,001			P<0,001		
M x E (Cx E)	P<0,001			P<0,001			P<0,2225		
CV (%)	0,70			0,28			0,40		
Experimento 2 (Experiment 2)									
Região 1 (Region 1)	74,92	74,98	74,95A	78,32	78,32	78,32A	98,88	98,59	98,74
Região 2 (Region 2)	73,29	72,76	73,02B	76,50	77,28	76,89B	98,57	98,52	98,55
Região 3 (Region 3)	74,42	75,26	74,84A	79,29	78,75	79,02A	98,53	98,66	98,59
Região 4 (Region 4)	74,46	74,65	74,56A	75,91	78,13	77,02B	98,51	98,65	98,58
Região 5 (Region 5)	74,00	73,56	73,78B	74,36	76,21	75,28C	98,44	98,84	98,64
Região 6 (Region 6)	72,52	73,76	73,14B	73,92	77,24	75,58C	99,21	98,69	98,95
Média	73,94	74,16		76,38b	77,66a		98,69	98,66	
Probabilidade de F (F Probability)									
Milhos (M) Corn (C)	P<0,001			P<0,001			NS		
Enzima (E) Enzyme (E)	NS			P<0,01			NS		
M x E (Cx E)	P=0,3649			P=0,0708			NS		
CV (%)	1,26			1,78			0,51		

¹ a, b na linha, diferem pelo teste de F; A, B na coluna, pelo teste Scott-Knott ($P<0,05$) (a, b in the row and A, B in the column, differ by Scott-Knott agrupement test ($P<0,05$)).

² Valores expressos com base na matéria seca (Data based on dry matter).

enzimas. O mesmo comportamento foi notado para variedade 3, cujos CDAMS e CDAEE foram reduzidos na dieta com enzimas. Independente da suplementação, a variedade 4 foi a que apresentou menor digestibilidade do EE.

Para os valores dos CDAA, não houve interação ($P>0,05$) das dietas com diferentes variedades de milho e adição de enzimas, nem daquelas com milhos provenientes de diferentes regiões. Nota-se que a adição do complexo enzimático, o qual continha a enzima amilase em sua composição, melhorou ($P<0,01$) a digestibilidade do amido, independentemente da variedade estudada, resultado este não verificado no experimento 2.

Os CDAA foram diferenciados entre as dietas, visto que aquelas contendo as variedades 1, 3 e 4 apresentaram digestibilidade superior às demais, mostrando que a digestibilidade dos nutrientes de diferentes milhos é variável. Porém, tal fato não foi evidenciado quando as dietas foram formuladas com milhos provenientes de diferentes regiões. No entanto, constata-se que a matéria seca das dietas formuladas com milhos das regiões 1, 3 e 4 apresentou melhor digestibilidade e os CDAEE das dietas com os milhos provenientes das regiões 1 e 3 foram superiores. A adição do complexo enzimático melhorou ($P<0,01$) a digestibilidade do extrato etéreo. De ma-

neira geral, a digestibilidade dos nutrientes melhorou com a adição de enzimas na dieta. Estes resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Zanella (1998) e Zanella et al. (1999), com exceção da digestibilidade do extrato etéreo, na qual os referidos autores não obtiveram diferença significativa.

Na Tabela 10 observa-se que, quando foi determinado os valores energéticos das dietas com diferentes variedades de milho, constatou-se interação significativa ($P<0,01$) entre as dietas e a suplementação com o complexo enzimático (experimento 1), fato não observado no experimento 2 ($P>0,05$). Com exceção da dieta com a variedade 3, a qual inexplicavelmente mostrou redução nos valores de EMAn, os valores energéticos das dietas com os milhos das variedades 2, 4 e 5 aumentaram quando as enzimas foram adicionadas. Os valores de EMAn da dieta com a variedade 5 foram os menores, quando determinados sem a suplementação enzimática. No entanto, quando se adicionou as enzimas à dieta, estes valores foram semelhantes àqueles determinados nas dietas com as variedades 3 e 6. A variação observada nos valores de EMAn das dietas com os milhos de diferentes variedades foi de 148 kcal/kg, entre a maior e menor energia observada (3.810 e 3.662 kcal), representando 4,04% de diferença. Esta variação, de certa forma, reforça as colocações de

Tabela 10 - Energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) de dietas para frangos de corte formuladas com seis variedades de milho (experimento 1) e milhos de seis regiões distintas (experimento 2), suplementadas com enzimas^{1,2}

Table 10 - Apparent metabolizable energy corrected by nitrogen balance (AMEn) of broiler diets formulated with six corn varieties (experiment 1) or six different regions (experiment 2), supplemented with enzymes^{1,2}

MILHOS	Experimento 1 (Experiment 1)			MILHOS	Experimento 2 (Experiment 2)		
	Enzima (Enzyme)				Enzima (Enzyme)		
	Sem <i>Without</i>	Com <i>With</i>	Média <i>Mean</i>		Sem <i>Without</i>	Com <i>With</i>	Média <i>Mean</i>
Variedade 1 (Variety 1)	3804Aa	3816Aa	3810	Região 1 (Region 1)	3469	3466	3468B
Variedade 2 (Variety 2)	3737Bb	3838Aa	3788	Região 2 (Region 2)	3451	3440	3446B
Variedade 3 (Variety 3)	3735Ba	3690Cb	3713	Região 3 (Region 3)	3480	3531	3506A
Variedade 4 (Variety 4)	3703Cb	3764Ba	3734	Região 4 (Region 4)	3485	3472	3478B
Variedade 5 (Variety 5)	3636Db	3687Ca	3662	Região 5 (Region 5)	3502	3511	3506A
Variedade 6 (Variety 6)	3688Ca	3665Ca	3677	Região 6 (Region 6)	3466	3472	3469B
Média (Mean)	3717	3743			3476	3482	
Probabilidade de F <i>F Probability</i>							
Milhos (M) <i>Corn (C)</i>		$P<0,001$				$P<0,05$	
Enzima (E) <i>Enzyme (E)</i>		$P<0,001$				NS	
M x E (CxE)		$P<0,001$				NS	
CV (%)		0,59				1,14	

¹ a, b na linha, diferem pelo teste de F; A, B na coluna, pelo teste de Scott-Knott ($P<0,05$) (a, b in the row and A, B in the column, differ by Scott-Knott agrupament test ($P<0,05$)).

² Valores expressos com base na matéria seca (Data based on dry matter).

Leeson et al. (1993), os quais constataram que os valores energéticos de diferentes milhos são variáveis. A diferença entre os valores energéticos obtidos no presente experimento foi de 4,62%, nas dietas sem suplementação, e 4,12%, quando as enzimas foram adicionadas, mostrando, de certa forma, que as enzimas exógenas podem ser benéficas em reduzir a variabilidade na EMAn das dietas de frangos de corte, corroborando os resultados de Wyatt e Bedford (1998). Os valores de EMAn das dietas com os milhos de diferentes regiões foram diferenciados ($P < 0,05$), podendo-se observar que as dietas com os milhos das regiões 3 e 5 foram as que apresentaram maiores valores energéticos. Apesar de apresentarem valores de EMAn diferentes, pode-se notar que a amplitude entre a maior e a menor energia determinada foi de 60 kcal/kg. Esta diferença não chega a ser expressiva (1,74%), quando comparada à amplitude dos valores energéticos determinados por Leeson et al. (1993), de 547 kcal de EMAn/kg, representando variação de 18,69% entre a maior e menor energia determinada nas amostras (3.473 e 2.926 kcal de EMAn/kg).

Conclusões

A procedência dos milhos (variedades ou regiões) influenciou o desempenho das aves; a digestibilidade dos nutrientes e os valores energéticos das rações variou em função da composição dos milhos utilizados na formulação; a digestibilidade ileal da proteína bruta, do amido e a energia digestível ileal das rações melhorou com a suplementação enzimática.

Literatura Citada

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS - ANFAL. Perfil 2000: Indústria brasileira de alimentação animal. *Alimentação Animal*, São Paulo, v.5, n.17, 2000. (Encarte)
- BEDFORD, M.R. Mechanisms of action and potential nutritional benefits from feed enzymes. In: FEED ENZYMES - REALIZING THEIR POTENTIAL IN CORN/SOYA BASED POULTRY DIETS, 1998, Atlanta. *Proceedings...* Atlanta, 1998. p.12-26.
- BORGES, F.M.O. Utilização de enzimas em dietas avícolas. *Cadernos Técnicos da EV da UFMG*, n.20, p.5-30, 1997.
- CANTOR, A. Enzimas: usadas na Europa, Estados Unidos e Ásia. Possibilidades para uso no Brasil. In: RONDA LATINOAMERICANA DE BIOTECNOLOGIA, 1995. Curitiba. *Anais...* Curitiba: Alltech, 1995. p.31-42.
- GHAZI, S.J.; ROOKE, H.; GALBRAITH, H. et al. Effect on nitrogen digestibility in growing chicks and broilers of treating soybean meal with different proteolytic enzymes. *British Poultry Science*, v.38, p.53-54 (suppl), 1997.

- LIMA, G.J.M.M. Milho e subprodutos na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. *Anais...* Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p.13-32.
- MARSMAN, G.J.P.; GRUPPEN, H.; VAN DER POEL, A.F.B. et al. The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibilities, and chyme characteristics in broiler chicks. *Poultry Science*, v.76, n.6, p.864-872, 1997.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. *Poultry Science*, v.74, n.2, p.366-373, 1995.
- PACK, M.; BEDFORD, M.; WYATT, C. Enzimas para dietas basadas em maiz-soja. *Indústria Avícola*, v.45, n.6, p.32-35, 1998.
- PENZ JR., A.M. Enzimas em rações para aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.165-178.
- PLUSKE, J.R.; LINDEMANN, M.D. Maximizing the response in pig and poultry diets containing vegetable proteins by enzyme supplementation. In: ANNUAL SYMPOSIUM OF ALLTECH'S, 14 - PASSPORT FOR THE YEAR 2000, 1998, Nottingham. *Proceedings...* Nottingham: 1998. p.375-392.
- SIGMA CHEMICAL COMPANY. *Starch assay kit*, St Louis, 1995. 4p. (Sigma Technical Bulletin, SAB - 1).
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos* (métodos químicos e biológicos). 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SOTO-SALANOVA, M.F.; GARCIA, O.; GRAHAM, H. et al. Uso de enzimas em dietas de milho e soja para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO 96 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1996. p.71-76.
- TORRES, D.M. **Suplementação de rações para frango de corte com protease, amilase e xilanase**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 80p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1999.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1992. 59p.
- WYATT, C.L., BEDFORD, M. O uso de enzimas nutricionais para maximizar a utilização de nutrientes pelo frango de corte em dietas à base de milho: recentes progressos no desenvolvimento e aplicações práticas. In: SEMINÁRIO TÉCNICO, 1998, Campinas. *Anais...* Campinas, 1998, p.1-12.
- ZANELLA, I. **Suplementação enzimática em dietas a base de milho e sojas processadas sobre a digestibilidade de nutrientes e desempenho de frangos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual de São Paulo, 1998. 179p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de São Paulo, 1998.
- ZANELLA, I.; SAKOMURA, N.K.; SILVERSIDES, F.G. et al. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. *Poultry Science*, v.78, n.4, p.561-568, 1999.

Recebido em: 28/09/01

Aceito em: 20/08/02