

UTILIZAÇÃO DA CEVADA EM DIETAS SUPLEMENTADAS COM ÓLEO DE SOJA PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO¹

ELIAS TADEU FIALHO², HACY PINTO BARBOSA, ALOÍZIO SOARES FERREIRA, PAULO CEZAR GOMES³ e ADEMIR FRANCISCO GIROTTO⁴.

RESUMO - Objetivando verificar os valores de coeficiente de digestibilidade de proteína (CDP) e de energia digestível (ED) de cevada e os efeitos da sua inclusão assim como a viabilidade econômica de sua utilização em dietas isocalóricas para suínos em crescimento e terminação, utilizaram-se 60 suínos mestiços, com peso vivo médio inicial de 22,90 kg, durante um período experimental de 90 dias. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos: 0, 20, 40, 60 e 80% de inclusão da cevada às dietas isoprotéicas (substituição ao milho e parte do farelo de soja) e com suplementação de óleo de soja, com seis repetições. A unidade experimental foi representada pela baía (um macho e uma fêmea). No final do experimento, todos os animais foram abatidos e suas carcaças avaliadas. A cevada apresentou valores médios de CDP 85,64% e ED 3149 Kcal/kg. Os dados de desempenho e de carcaça foram estatisticamente semelhantes ($P \geq 0,01$), indicando, desta forma, que é possível incluir em até 80% de cevada (substituição total do milho) em dietas com adição de óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. A viabilidade econômica da utilização da cevada em substituição ao milho será dependente dos preços entre os insumos milho, farelo de soja, óleo de soja e cevada praticados no mercado.

Termos para indexação: suínos, desempenho de suínos, digestibilidade de proteína, valores energéticos de cevada, avaliação de carcaça, digestibilidade de energia.

UTILIZATION OF BARLEY IN DIETS SUPPLEMENTED WITH SOYBEAN OIL FOR GROWING AND FINISHING PIGS

ABSTRACT - The objective of this experiment was to determine the digestibility of protein (DP) and of energy (DE) of barley and its effect of inclusion in isocaloric diets on performance and economical viability for pigs during growing and finishing phases. Sixty Landrace x Large White barrows and gilts with 22.9 kg body weight were used during 90 experimental days. The experimental design was in complete randomized blocks with five treatments (0; 20; 40; 60 and 80%) of barley inclusion in isocaloric diets (as a total corn and partial soybean replacement) by supplementation of soybean oil, with six replicates. The experimental unit was represented by pen (one barrow, one gilt). At the end of the experiment all pigs in each treatment were slaughtered and their carcasses evaluated. The means were for DP 85.64%, and for DE 3149 Kcal/kg. The performance and carcass characteristics data were not statistically significant ($P \geq 0.01$) among treatments. The results suggest that it is technically possible to include up to 80% of barley (total corn replacement) on isocaloric basis for growing and finishing pigs. The best economical inclusion level of barley will be dependent on prices of corn, soybean meal, soybean oil and barley.

Index terms: swine, swine performance, protein digestibility, energy digestibility, carcass traits, energetic values of barley.

¹ Aceito para publicação em 28 de fevereiro de 1992.

² Eng.-Agr., Ph.D., Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Dep. de Zoo., Caixa Postal 37, CEP 37200.000 - Lavras MG. Bolsista do CNPq.

³ Eng.-Agr., D.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), Caixa Postal 21, CEP 89700 Concórdia, SC. Bolsista do CNPq.

⁴ Econ., M.Sc., EMBRAPA-CNPISA.

INTRODUÇÃO

O milho, que se constitui o principal componente das rações para suínos, freqüentemente tem sua produção e comercialização influenciadas pela instabilidade econômica do País. Pesquisa tem sido desenvolvidas objetivando viabi-

lizar técnica e economicamente substitutos deste cereal quando da formulação de rações para suínos. Dentro deste contexto, a cevada poderá constituir uma opção que as indústrias de rações e/ou produtor dispõem para formular dietas técnicas e economicamente viáveis. Tais dietas poderão propiciar redução nos custos de alimentação, o que possibilita a viabilização econômica da atividade suinícola, principalmente, se for considerado que 68,5% do custo total médio de produção de suínos é devido aos gastos com a alimentação (Giroto 1990).

Segundo o IBGE (1989), a produção de cevada no Brasil em 1985 foi de 170 mil toneladas; em 1986, de 185 mil toneladas; e em 1987, de 197 mil toneladas, o que representa um aumento de 6,0% em relação à safra de 1985. A cevada tem sido considerada como um adequado ingrediente na alimentação de suínos, principalmente por conter teores de proteína bruta e aminoácidos essenciais mais elevados do que o milho, embora contenha alto conteúdo em fibra bruta e menos energia do que o milho (Cornejo et al. 1973). O baixo teor em energia proporcionou pior desempenho nos suínos em crescimento e terminação, quando comparado com dietas à base de milho, sorgo ou trigo (McConnel et al. 1975, Goodband & Hines 1986, 1988 e Crenshaw et al. 1987). Embora o uso de cevada na alimentação animal seja utilizado em larga escala no Canadá e na Europa, é importante ressaltar que no Brasil este cereal é ainda pouco utilizado, tendo ainda como agravante a escassez de pesquisas sobre a utilização da cevada em rações para suínos, destacando-se a exceção dos trabalhos conduzidos por Lopes et al. (1976) e Bellaver et al. (1987).

De acordo com os resultados obtidos por Bellaver et al. (1987), níveis de substituição crescente (0; 25; 50; 75 e 100%) do milho pela cevada propiciaram efeito linear positivo na conversão alimentar, sendo que a substituição técnica econômica do milho pela cevada foi de 2.50%. Naquele trabalho, ficou também evidenciado que os valores energéticos, assim como a palatabilidade da cevada, possivelmente tenham constituído um dos fatores limitantes da utilização deste cereal pelos animais, e que a cor-

reção dos níveis energéticos das dietas poderia viabilizar a utilização da cevada pelos suínos.

Desta forma, buscou-se determinar os valores energéticos da cevada, o seu melhor nível de inclusão assim como a viabilidade econômica de sua utilização em dietas isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), em Concórdia, SC, no período de maio a agosto de 1989, onde foram utilizados 60 leitões mestiços (Landrace x Large White) de ambos os sexos, sendo os machos castrados. O peso dos animais no início do experimento foi de $22,9 \pm 0,2$ kg.

A duração do experimento foi de 45 dias no crescimento e 45 na terminação, com os animais atingindo o peso de $97,1 \pm 0,50$ kg no final do experimento.

As pesagens dos animais e controle do consumo das rações foram realizadas a cada 21 dias. Os animais permaneceram confinados em baias de 3,6 m², construídas com piso de cimento parcialmente ripado e equipados com comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta.

As rações, na forma farelada, e água, foram fornecidas à vontade. A composição química e valores energéticos dos ingredientes utilizados na formulação das dietas são encontrados na Tabela 1. As dietas foram formuladas à base de milho, farelo de soja, cevada e óleo de soja, suplementadas com mistura de minerais e vitaminas para atender ou exceder as recomendações do National Research Council (1988). As rações foram formuladas para conter 15% de Proteína Bruta (PB) na fase de crescimento, e 13% de PB na fase de terminação, respectivamente com o valor de energia digestível (ED), similares a 3370 kcal ED/kg (Tabelas 2 e 3).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos. Os tratamentos consistiram nos níveis médios de inclusão da cevada de 0%; 20%; 40%; 60% e 80% em dietas suplementadas com adição de óleo de soja nas fases de crescimento e terminação; e seis repetições. A unidade experimental foi representada pela baia contendo dois animais (um macho castrado e uma fêmea).

No término do experimento, todos os animais foram abatidos, e suas carcaças, avaliadas pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (Associação Brasileira de Criadores de Suínos 1973).

TABELA 1 - Composição química média e valores energéticos do milho, cevada, farelo de soja e óleo bruto de soja utilizados para formulação das dietas.

Item	Ingrediente ¹			
	Milho	Cevada	Farelo de soja	Óleo de soja
Matéria seca	88,20	88,90	88,30	100,00
Proteína bruta	8,40	10,70	44,20	-
Energ. digest. kcal/kg	3460 ²	3149 ³	3448 ²	7439 ³
Fibra bruta	2,40	6,55	6,30	-
Extrato etéreo	3,60	1,30	1,20	-
Lisina ² %	0,25	0,48	2,77	-
Metionina + Cistina ² %	0,42	0,53	1,42	-
Triptofano ² %	0,05	0,11	0,50	-
Cálcio total, %	0,03	0,05	0,24	-
Fósforo total, %	0,26	0,43	0,62	-

1/ Dados analisados pelo Laboratório de Nutrição do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves.

2/ Valores referenciados pela EMBRAPA (1985).

3/ Valores médios determinados no ensaio de metabolismo, obtidos no presente experimento, dados expressos em base de matéria natural.

Paralelamente, foi conduzido um ensaio de metabolismo, para determinar os valores de digestibilidade da Proteína Bruta e valores de energia digestível (ED) e da energia metabolizável (EM) da cevada, com suínos em crescimento e terminação. Foram utilizados 18 suínos mestiços (Landrace x Large White), machos castrados, sendo nove com peso inicial de $24,6 \pm 0,4$ kg e nove com peso de $65,4 \pm 0,3$ kg, correspondente às fases de crescimento e terminação, respectivamente. Os animais foram distribuídos individualmente, em gaiolas de metabolismo. Utilizou-se o método de coleta total de fezes e urina, sendo o óxido férrico utilizado como marcador fecal, segundo a metodologia descrita por Fialho et al. (1979). A cevada testada substituiu 30% de uma dieta-referência formulada à base de milho e farelo de soja. Os dados de digestibilidade da proteína e energia foram determinados segundo as equações citadas por Matterson et al. (1965).

Para análise do experimento de desempenho e características de carcaça, foram utilizadas as variáveis consumo diário de ração no crescimento (CDRC), na

TABELA 2 - Composição percentual das dietas na fase de crescimento.

Ingredientes	Porcentagem inclusão da cevada (%)				
	0	20	40	60	80
Milho	78,1	58,4	39,0	19,5	-
Cevada	-	19,5	39,0	58,4	78,0
Farelo soja	19,5	18,5	17,6	16,4	15,4
Óleo de soja	-	1,2	2,0	3,3	4,2
Fosfato bicálcico	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Calcário	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal comum	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Mistura min. e vit. ¹	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Valores analisados²					
Matéria seca %	88,10	88,20	88,23	88,32	88,16
Proteína bruta, %	15,35	15,42	15,60	15,54	15,67
Fibra bruta	2,93	3,12	3,68	3,83	4,10
Energ. Dig. kcal/kg ³	3375	3362	3333	3325	3300
Cálcio total %	0,60	0,61	0,61	0,61	0,61
Fósforo total %	0,47	0,47	0,48	0,49	0,51
Lisina ³ %	0,73	0,74	0,75	0,77	0,79

1/ Fornecendo os seguintes níveis em mg/kg de dieta: Zn 55; Fe 55; Cu 6; Mn 2; Se 0,15; I 0,14.

As vitaminas e aditivos fornecidos por kg de dieta foram: Vit. A 1.300 UI; Vit. D3 400 UI; Vit. E 11 UI; Vit. K 2 mg; Vit. B2 2,6 mg; Vit. B6 1,1 mg; Vit. B12 11 g; Niacina 14 mg; Ácido pantotênico 11 mg; Colina 700 mg; Tiamina 1,1 mg; Biotina 0,1 mg; Ácido fólico 0,6 mg; Virginiamicina 22 mg e Furamizol 120 mg.

2/ Valores analisados no Laboratório de Nutrição do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves.

3/ Valores calculados a partir dos dados da Tabela 1.

terminação (CDRT) e total (CDRT_o), ganho de peso diário no crescimento (GPDC), na terminação (GPDT), e total (GPDT_o), conversão alimentar no crescimento (CAC), na terminação (CAT) e total (CAT_o), espessura de toucinho (ET), área de olho de lombo (AOL), relação gordura-carne (RGC), sendo que no ensaio de metabolismo foram analisadas as variáveis matéria seca digestível (MSD), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM).

Os dados de cada uma das variáveis em ambos os experimentos foram submetidos a análises de variância, usando o procedimento General Linear Model (GLM), descrito pelo Statistical Analysis System Institute (1985). O teste de Tukey foi usado para o teste das médias. O critério de significância de $P < 0,05$ foi utilizado para diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Para comparar a eficiência econômica entre as dietas testadas, primeiramente foi determinado o custo de alimentação por quilograma de suíno vivo, produ-

zido em cada tratamento nas fases de crescimento e terminação, de acordo com as equações citadas por Bellaver et al. (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes a MSD, CDPB, ED e EM da cevada, encontram-se na Tabela 4. Os dados relativos ao CDPB da cevada são indicativos de que a proteína do referido cereal apresenta, numericamente, menor coeficiente de digestibilidade da proteína (85,64%) em relação à proteína do milho (86,52%), referenciado por Fialho et al. (1982). Estes coeficientes foram semelhantes aos referenciados por Fialho et al. (1982) e Fialho & Albino (1983), assim como aos citados por Wu & Ewan (1979) e Castell & Bowren (1980). Este resultado possivelmente está associado à qualidade da proteína do milho em relação à da cevada. De acordo com estes autores, a proteína (hordeína) presente na cevada é menos digestível do que a proteína do milho.

TABELA 3 - Composição percentual das dietas na fase de terminação.

Ingredientes	Porcentagem inclusão da cevada (%)				
	0	20	40	60	80
Milho	84,60	63,45	42,30	21,15	-
Cevada	-	21,15	42,30	63,45	84,60
Farelo soja	13,00	12,00	11,00	10,00	8,50
Óleo bruto de soja	-	1,00	2,0	3,00	4,50
Fosfato bicálcico	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Calcário Calcítico	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Mistura min. e vit. ¹	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Valores analisados²					
Matéria seca %	88,25	88,16	88,38	88,29	87,96
Proteína bruta, %	13,02	13,10	13,12	13,14	13,12
Fibra bruta	2,72	3,13	3,70	3,82	4,22
Energ. dig. kcal/kg ³	3375	3350	3330	3310	3300
Cálcio total %	0,58	0,59	0,60	0,60	0,60
Fósforo total %	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48
Lisina ³ %	0,60	0,59	0,61	0,63	0,64

^{1/} Fornecendo os seguintes níveis em mg/kg de dieta: Zn 50; Fe 40; Cu 6; Mn 2; Se 0,15; I 0,14.

As vitaminas e aditivos fornecidos por kg de dieta foram: Vit. A 1.300 UI; Vit. D3 250 UI; Vit. E 11 UI; Vit. K 2 mg; Vit. B2 2,6 mg; Vit. B6 1,1 mg; Vit. B12 11 g; Niacina 10 mg; Ácido pantotênico 11 mg; Colina 400 mg; Tiamina 1,1 mg; Biotina 0,1 mg; Ácido fólico 0,6 mg.

^{2/} Valores analisados no Laboratório de Nutrição do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves.

^{3/} Valores calculados a partir dos dados da Tabela 1.

TABELA 4 - Valores de digestibilidade da proteína e da energia de cevada¹.

Item ²	Fase ³		CV% ⁴
	Crescimento	Terminação	
Matéria seca digestível (MSD)%	84,08 ± 0,18	83,97 ± 0,13	2,20
Coefficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB%)	84,77 ± 0,23	86,51 ± 0,17	2,16
Energia digestível (ED) kcal/kg	3591 ± 1,12	3495 ± 1,40	3,60
Energia metabolizável (EM) kcal/kg	3490 ± 1,72	3398 ± 1,41	3,80

^{1/} Médias para cada fase seguidas de erro-padrão da média. Valores expressos em base matéria seca.

^{2/} Diferenças não-significativas ($P \geq 0,01$) entre as fases de acordo com o teste de Tukey.

^{3/} Peso dos suínos nas fases de crescimento ($24,6 \pm 0,4$ kg) e terminação ($65,4 \pm 0,30$ kg), respectivamente.

^{4/} Coeficiente de variação.

Quanto aos dados de energia, foi observado que o valor médio de energia digestível (3149 kcal ED/kg na base da matéria natural) correspondente às fases de crescimento e terminação referente à cevada foi similar aos citados por Wu & Ewan (1979), Perez et al. (1980) e Fialho & Albino (1983), assim como aos referenciados nas tabelas do National Research Council (1988), Bell & Keith (1989) e Allen (1990). Comparando o valor energético da cevada em relação ao do milho, pode ser observado que a cevada utilizada no presente ensaio de metabolismo apresentou, em média, 9,9% a menos de energia do que o milho. Possivelmente, o teor de fibra bruta presente na cevada constitui um dos fatores que interferem na efetiva utilização de sua energia pelos suínos. De acordo com Kass et al. (1980) e Ravidran et al. (1984), a fibra bruta exerce influência adversa sobre os valores energéticos, possivelmente pelo aumento da taxa de passagem da ingesta pelo trato digestivo ou em função da exigência extra da energia despendida nos processos fisiológicos, contribuindo para a diminuição da energia disponível nos ingredientes com elevado teor de fibra bruta.

Foi observado que os valores das variáveis referentes ao ensaio de metabolismo não foram influenciados pelo peso dos animais, uma vez que foram estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$) nas fases de crescimento e terminação.

Os resultados do desempenho dos suínos que receberam dietas com inclusão de cevada nas fases de crescimento e terminação encontram-se na Tabela 5.

Os dados de desempenho relativos ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos animais foram semelhantes ($P > 0,05$) na fase de crescimento e na fase de terminação e no período total.

Da mesma maneira, as variáveis de carcaças (Tabela 6) referentes a ET, AOL e RCG não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelos níveis crescentes de inclusão da cevada nas dietas para suínos em crescimento e terminação.

De acordo com os resultados obtidos no período total, os animais apresentaram desem-

penho semelhante, indicando, desta forma, que é possível incluir até 80% de cevada (em substituição total do milho) em rações de suínos, desde que os níveis energéticos das dietas sejam similares em ambas as fases, crescimento e terminação. Estes resultados também são indicativos de que os níveis de energia digestível das dietas foram suficientes para atender à demanda energética dos animais nestas fases.

Estes resultados são também indicativos de, que em função do baixo teor de energia digestível da cevada (3149 Ed kcal/kg, Tabela 1) em relação ao do milho (3460 ED kcal/kg) na base matéria natural, é imprescindível a adição de energia às dietas como forma de viabilizar tecnicamente altos níveis de cevada em dietas para suínos em crescimento e terminação. Os dados obtidos no presente experimento confirmam esta hipótese, uma vez que a adição de óleo às dietas propiciou aos animais desempenho e características de carcaça semelhantes, independentemente dos níveis de cevada adicionada às dietas. Estes resultados, entretanto, diferem dos obtidos por Bellaver et al. (1987) Hoppe et al. (1985), Goodband & Hines (1986) e Crenshaw et al. (1987), os quais concluíram que níveis crescentes de substituição do milho por cevada causaram pior desempenho nos suínos em crescimento e terminação. É importante destacar que, nos referidos trabalhos, as dietas com cevada não foram suplementadas com óleo de soja, e, de acordo com os autores, os baixos níveis de energia digestível das dietas, resultantes da inclusão crescente da cevada, aliada, possivelmente, ao nível de fibra bruta nas dietas, foram responsáveis pelo pior desempenho dos animais.

Os resultados obtidos no presente experimento evidenciam a importância de se corrigir o nível energético das dietas quando se incluem ingredientes com valores de energia digestível inferiores ao do milho.

A partir da equação citada por Bellaver et al. (1985), foram determinados os custos de alimentação em quilograma de suíno vivo produzido, os quais são apresentados na Tabela 7.

Para se analisar o desempenho econômico global de cada tratamento, considerando a inte-

TABELA 5. Valores das variáveis de desempenho dos suínos alimentados com dietas com diferentes níveis de inclusão de cevada.

Variáveis ¹	Porcentagem de inclusão da cevada %					CV% ²
	0	20	40	60	80	
Número animais	12	12	12	12	12	-
FASE CRESCIMENTO						
(Período experimental em dias)	45	45	45	45	45	-
- Peso inicial, kg	22,5	22,6	22,8	23,5	23,0	6,89
- Peso final, kg	56,5	57,8	58,7	58,7	58,0	8,60
- Ganho de peso diário no crescimento, g	756	782	797	766	757	12,19
- Consumo diário ração no crescimento, kg	1,89	1,96	1,97	1,89	1,93	11,02
- Conversão alimentar no crescimento	2,50	2,51	2,47	2,47	2,50	3,68
FASE TERMINAÇÃO						
(Período experimental em dias)	45	45	45	45	45	-
- Peso inicial, kg	56,5	57,8	58,7	58,7	58,0	8,60
- Peso final, kg	96,40	95,30	98,20	99,60	96,00	9,96
- Ganho de peso diário na terminação, g	886	831	877	923	867	12,28
- Consumo diário ração na terminação, kg	2,80	2,74	2,82	2,97	2,81	11,83
- Conversão alimentar na terminação	3,16	3,30	3,22	3,11	3,24	3,20
FASE TOTAL						
(Período experimental em dias)	90	90	90	90	90	-
- Peso inicial, kg	22,5	22,6	22,8	23,5	23,0	6,89
- Peso final, kg	96,4	95,3	98,2	99,6	96,0	9,96
- Ganho de peso diário período total	821	807	837	845	812	10,96
- Consumo diário ração período total, kg	2,35	2,35	2,39	2,38	2,37	10,60
- Conversão alimentar período total	2,86	2,91	2,86	2,82	2,92	2,43

1/ Diferenças não-significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos testados, de acordo com o teste de Tukey.

2/ Coeficiente de variação.

ração das fases de crescimento e terminação, foi determinado o custo total médio de alimentação por quilograma de suíno vivo produzido (Tabela 7). De acordo com o resultado econômico calculado a partir dos preços dos ingredientes em agosto de 1990, e considerando o preço do milho, similar ao da cevada, foi obser-

vado que a inclusão da cevada nas dietas propiciou um aumento percentual nos custos do quilograma de suíno produzido, de 4,90%, 6,70%, 5,60% e 8,04% (Tabela 7) para os níveis de inclusão da cevada de 20%, 40%, 60% e 80%, respectivamente.

TABELA 6. Características de carcaça de suínos alimentados com cevada.

Item ¹	Porcentagem de inclusão da cevada					CV% ²
	0	20	40	60	80	
Área de olho de lombo (AOL - cm) ²	30.65	29.45	27.57	27.77	30.12	10.62
Espessura de toucinho (ET - cm)	3.19	2.94	3.09	2.91	3.07	12.36
Relação carne gordura (RCG)	0.848	0.740	0.932	0.785	0.816	16.21

1/ Diferença não-significativa ($P > 0.05$) entre os tratamentos de acordo com o teste de Tukey.

2/ Coeficiente de variação.

TABELA 7. Análise econômica da inclusão de cevada nas dietas de suínos em crescimento e terminação¹

Item /2	Porcentagem inclusão da cevada				
	0	20	40	60	80
Custo ração crescimento (Cr\$)	32,60	34,22	35,28	37,02	38,21
Custo ração terminação (Cr\$)	31,73	33,06	34,40	35,73	37,72
Custo de alimentação por kg de suíno produzido (Cr\$)	90,89	97,39	98,91	103,15	109,83
Porcentagem custos extra em relação ração 0% cevada %	-	7,15	8,82	13,49	20,83

1/ Preços (Cr\$) dos insumos em abril 1991. Milho, 28,00; cevada, 28,00; óleo bruto de soja, 173,00; farelo de soja, 40,00; mistura min. vit. crescimento, 1.900,00; mistura min. vit. terminação, 1.400,00; fosfato bicálcico, 95,00; calcáreo, 10,00; sal comum, 20,00.

Considerando o desempenho obtido pelos animais alimentados com dietas contendo cevada e nas condições em que foi desenvolvido o presente experimento, a cevada não constitui, economicamente, uma fonte energética, alternativa em dietas suplementadas com óleo de soja, quando foram considerados, para os cálculos econômicos, preços similares para o milho e para a cevada. Entretanto, ressalta-se que o melhor nível econômico de inclusão da cevada, em

qualquer época, será dependente dos preços do milho, farelo de soja, óleo bruto de soja e cevada praticados no mercado.

Para manter as dietas isoprotéicas na fase de crescimento, um acréscimo médio de 20% de cevada causa uma redução média na participação do milho de 19,5% e de 1,0% do farelo de soja e a inclusão média de 1,0% do óleo de soja (Tabela 2). Na fase de terminação, o milho é reduzido, em média, em 21,2%, o farelo de soja em 1,1% e o óleo de soja é incluído em 1,1% (Tabela 3). Desta forma, a utilização da cevada em dietas de suínos em crescimento e terminação será economicamente viável quando for verificada a desigualdade:

$$\left\{ \begin{aligned} & [(M \times QR \times PM) + (Fs \times QR \times PFs)] \\ & [(CE \times QR \times PCE) + (OS \times QR \times Pos)] \end{aligned} \right\}$$

onde:

M = percentual de redução de milho com a inclusão de cevada;

QR = quantidade total de ração a ser produzida (kg);

PM = preço do milho no mercado (Cr\$/kg);

Fs = percentual de redução do farelo de soja com a inclusão da cevada;

PFs = preço do farelo de soja no mercado (Cr\$/kg);

CE = percentual de inclusão da cevada na ração (0,00%);

PCE = preço da cevada no mercado (Cr\$/kg);
 OS = percentual de inclusão de óleo de soja na ração (0,00%);
 POS = preço do óleo de soja no mercado (Cr\$/kg).

CONCLUSÕES

1. Os valores médios do coeficiente de digestibilidade da proteína da cevada foi de 85,64%, sendo que os dados médios da ED e EM foram 3149 e 3062 Kcal/kg expressos na base da matéria natural, respectivamente.

2. A correção dos níveis de energia digestível em dietas contendo até 80% de cevada propiciou em suínos em crescimento e terminação, desempenho e características de carcaça similares aos dos animais que foram alimentados à base de milho e farelo de soja.

3. Os preços dos insumos (milho, farelo de soja, óleo bruto de soja e cevada) determinarão a viabilidade econômica de utilizar a cevada em dietas suplementadas com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, D. R. Feedstuffs ingredient analysis table: 1990 edition. *Feedstuffs*, v.62, n.341, p.24-31, 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (Estrela, RS) *Método brasileiro de classificação de carcaças*. Estrela, 1973. 17p. (Publicação Técnica, 2).
- BELL, J. M.; KEITH, M. O. Factors affecting the digestibility by pigs of energy and protein in wheat, barley and sorghum diets supplemented with canola meal. *Animal Feed Science and Technology*, v.24, p.253-265, 1989.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F.; GOMES, P. C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.20, n.8, p.969-974, 1985.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F.; LEH, G. Cevada, refugio de maltaria como substituto do milho para suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.11/12, p.1257-1263, 1987.
- CASTELL, A. G.; BOWREN, K. E. Comparison of barley cultivars in diets for growing-finishing pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, v.60, n.1, p.159-167, 1980.
- CORNEJO, S.; POTOČNJAK, J.; HOLMES, J. H. G.; ROBINSON, D. W. Comparative nutritional value of triticale for swine. *Journal of Animal Science*, v.36, n.1, p.87-93, 1973.
- CRENSHAW, J. D.; SWANTEK, P. M.; HARROLD, R. L.; ZIMPRICH, R. C. Effects of pelleting and test weight on the utilization of barley. I. Swine performance and carcass measurements. *Journal of Animal Science*. v.65, n.1, p.316, 1987. Suplemento.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (Concórdia, SC). *Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves*. 2.ed. Concórdia, 1985. 29p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 8).
- FIALHO, E. T.; ALBINO, L. F. T. *Tabela de composição química e valores energéticos para suínos e aves*. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1983. 26p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 6).
- FIALHO, E. T.; FERREIRA, A. S.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. Valores de composição química e balanço energético e protéico de alguns alimentos determinados com suínos de diferentes pesos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.11, n.2, p.558-577, 1982.
- FIALHO, E. T.; ROSTAGNO, H. S.; FONSECA, J. B.; SILVA, M. A. Efeito do peso vivo sobre o balanço energético de rações à base de milho e de sorgos com diferentes conteúdos em tanino para suínos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.8, n.3, p.386-397, 1979.
- GIROTTO, A. F. *Custo de produção de suínos para abate: anexo*, 40. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1990. 2p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 159).
- GOODBAND, R. D.; HINES, R. H. Evaluation of barley for finishing swine. *Journal of Animal Science*, v.63, n.1, p.121, 1986. Suplemento.

- GOODBAND, R. D.; HINES, R. H. An evaluation of barley in starter diets for swine. *Journal of Animal Science*, v.66, n.12, p.3086-3093, 1988.
- HOPPE, M. K.; BORG, B. S.; LIBAL, G. W.; WAHLSTROM, R. G. An evaluation of barley diets, including lysine and fat supplementation for growing-finishing swine. *Journal of Animal Science*, v.61, n.1, p.110, 1985. Suplemento.
- IBGE. Produção vegetal. Capítulo 25: agricultura. *Anuário Estatístico do Brasil*, v.49, p.325-326, 1989.
- KASS, M. L.; SOEST, P. W. VAN; POND, W.; LENIS, B.; MCDOWELL, R. E. Utilization of dietary fiber from alfalfa by growing swine. I. Apparent digestibility of diet components in specific segments of gastrointestinal tract. *Journal of Animal Science*, v.50, n.1, p.175-191, 1980.
- LOPES, J.; TRINDADE, D. S.; OLIVEIRA, S. C.; CAVALHEIRO, A. C. Feeds used in Brazil as corn replacers in the formulation of broiler diets. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM FEED COMPOSITION ANIMAL NUTRIENT AND COMPUTERIZATION OF DIETS, 1., 1976, Logan. *Proceedings...* Logan: Utah State University, 1976. p.133-140.
- MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, N. W.; SINGSEN, E. P. The metabolizable energy of feeds ingredient for chickens. Storrs: University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 1965. 11p. (Research Report, 7).
- McCONNEL, J. C.; SKELLY, G. C.; HANDLIN, D. L.; JOHNSTON, W. E. Corn, wheat, mild and barley with soybean meal or roasted soybeans and their effect on feedlot performance, carcass traits and pork acceptability. *Journal of Animal Science*, v.41, n.4, p.1021-1030, 1975.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Swine Nutrition (Washington, EUA). *Nutrient requirements of swine*. 9.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1988. 93p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 2).
- PEREZ, J. M.; RAMOELINTSALAMA, B.; BOURDON, D. Energy evaluation of barley for pigs. Prediction from analyses of fibre content. *Journées de la Recherche Porcine en France*, v.12, p.273-284, 1980.
- RAVIDRAN, V.; KORNEGAY, E. T.; WEBB JUNIOR, K. E. Effects of fiber and virginiamycin on nutrient absorption, nutrient retention and rate of passage in growing pigs. *Journal of Animal Science*, v.59, n.2, p.400-408, 1984.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE INC. (Cary, NC) *SAS user's guide: statistics*. Cary, 1985. 956p.
- WU, J. F.; EWAN, R. C. Utilization of energy of wheat and barley by young swine. *Journal of Animal Science*, v.49, n.5, p.1470-1477, 1979.