

# CASCA DE CAFÉ MELOSA ENSILADA NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS NA FASE INICIAL

## Sticky coffee hull silage on pig starter feeding

Paulo Levi de Oliveira Carvalho<sup>1</sup>, Ivan Moreira<sup>2</sup>, Diovani Paiano<sup>3</sup>, Fábio Lima Mourinho<sup>1</sup>, Gisele Cristina de Oliveira<sup>1</sup>, Ilton Shiguemi Kuroda Junior<sup>4</sup>

### RESUMO

Dois experimentos foram conduzidos, objetivando determinar o valor nutricional e verificar o desempenho de leitões na fase de inicial, alimentados com rações contendo casca de café melosa ensilada (CCEn). Os alimentos estudados foram casca de café melosa (CCM) e CCEn. No Experimento I, foi conduzido um ensaio de digestibilidade utilizando 15 suínos mestiços, machos castrados, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. A CCM foi moída em peneira de diâmetro de 4 mm e ensilada com a adição de 30% de água e inoculante enzima-bacteriano. De forma geral, o processo de ensilagem não melhorou a digestibilidade da casca de café melosa. No Experimento II, foram utilizados 60 leitões ( $15,52 \pm 2,19$  a  $32,52 \pm 3,51$  kg), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0, 4, 8, 12 e 16% de CCEn), seis repetições e dois animais por unidade experimental. Não foi verificado efeito da inclusão de CCEn sobre o consumo diário de ração, ganho diário de peso, conversão alimentar e nitrogênio da uréia plasmática. Conclui-se que a casca de café melosa ensilada apresenta bom valor nutricional e pode ser utilizada em até 16% na alimentação de leitões na fase inicial (15-30 kg), sem prejuízo no desempenho, entretanto deve-se avaliar a viabilidade econômica em função da relação de preços dos ingredientes utilizados.

**Termo para Indexação:** Alimentos alternativos, desempenho, digestibilidade, leitões.

### ABSTRACT

Two experiments were carried out aiming to determine the nutritional value and to verify performance of starting piglets, fed on sticky coffee hull silage (SCHS) diets. The evaluated feeds were sticky coffee hull (SCH) and SCHS. In the Experiment I, a digestibility trial was carried out using fifteen crossbreed barrows, allotted in a completely randomized design. The SCH was ground on a 4 mm screen-opening diameter and was ensilaged with 30% water and enzymatic-bacterial inoculants. In general, the process of ensilage did not improve the SCHS digestibility. In the Experiment II, 60 piglets ( $15.52 \pm 2.19$  to  $32.52 \pm 3.51$  kg) were used, allotted in a completely randomized design with five treatments (0, 4, 8, 12, and 16% SCHS), six replicates and two pigs per pen (experimental unit). There were no effects of SCHS inclusion on daily feed intake, daily weight gain, feed to gain ratio and plasma urea nitrogen. It is concluded that SCHS has good nutritional value and can be included up to 16% in starting piglets (15-30 kg) diets without impairing performance, however the economical feasibility of using SCHS will depend on the price of the feedstuffs.

**Index terms:** Alternative feedstuffs, digestibility, performance, piglets.

(Recebido em 11 de julho de 2008 e aprovado em 21 de outubro de 2008)

### INTRODUÇÃO

A alimentação é componente de maior custo de produção para suinocultura. Em função das constantes oscilações dos preços dos ingredientes bases, como milho e farelo de soja, há a necessidade da busca e o conhecimento de valores nutricionais dos alimentos alternativos que possam ser empregados na produção de suínos.

No Brasil, a atividade agrícola se caracteriza por produzir elevado volume de resíduos, cuja utilização tem sido objeto de diversos estudos para aproveitamento na alimentação animal, entre eles, a casca de café. De acordo

com dados da CONAB (2008), o país é o principal produtor mundial de café, com a produção nacional estimada em 33,740 milhões de sacas de café beneficiado. Em virtude da produção da casca de café representar aproximadamente 40% da produção total de café (Poveda Parra et al., 2008), estima-se a produção de cerca de 810 milhões de toneladas de casca de café.

No processo de beneficiamento do fruto de café é possível obter duas frações distintas de casca, dependendo do tipo de grão colhido e do processamento: a casca de café seca e a casca de café melosa. Em razão da menor presença do pergaminho, um componente fibroso, a casca

<sup>1</sup>Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790, CEP: 87020-900, Maringá - Paraná – paulolevi@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP: 87020-900, Maringá - Paraná – imoreira@uem.br

<sup>3</sup>Departamento de Zootecnia - Universidade do Estado de Santa Catarina, R. Benjamim Constant, 84, CEP. 89801-070, Chapecó – Santa Catarina.

<sup>4</sup>Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790, CEP: 87020-900, Maringá – Paraná

de café melosa se destaca por ser melhor aproveitada pelos suínos, em decorrência de seu menor teor de fibra (Oliveira et al., 2001).

Na tentativa de melhorar o aproveitamento desse subproduto na alimentação animal, a ensilagem torna-se uma alternativa que possivelmente facilita o aproveitamento deste resíduo pelos animais, por meio da maior disponibilidade de nutrientes, por propiciar quebra parcial da parede celular (Costa et al., 2001); redução dos fatores antinutricionais presentes na casca de café melosa como, tanino e cafeína, além de contribuir para minimizar o impacto ambiental causado pelo acúmulo deste resíduo.

Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o valor nutricional e os efeitos da inclusão da casca de café melosa ensilada sobre o desempenho de suínos na fase inicial e viabilidade econômica.

### MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá (CCA/UEM), localizada no Estado do Paraná.

A casca de café melosa (CCM) foi obtida na agroindústria COCAMAR (Cooperativa Agroindustrial de Maringá) e foi moída em moinho tipo faca-martelo, com peneira de diâmetro de 4 mm. Esse procedimento foi adotado, pois o estudo de Poveda Parra et al. (2008) comprovou que a casca de café melosa, moída nessa granulometria, apresenta melhor coeficiente de digestibilidade que a mesma casca moída em peneira de 2,5 mm.

A casca de café melosa (CCEn) ensilada foi obtida com a adição de 30% de água e 4 g ton<sup>-1</sup> de inoculante enzimo-bacteriano. As garantias por quilograma do produto são: umidade (max) 8%, dextrose 75%, complexo enzimático amilolítico 10 g e *Lactobacillus* spp 240 g, na dosagem recomendada para ensilagem de volumosos (4 g ton<sup>-1</sup>). Posteriormente, ela foi ensilada em tambores plásticos de 70 litros, obtendo a densidade de 930 kg CCEn/m<sup>3</sup>. A silagem foi utilizada depois de, no mínimo, 30 dias de fechamento dos tambores.

No Experimento I, foi conduzido um ensaio de digestibilidade, para o qual foram utilizados 15 suínos mestiços de linhagem comercial, machos castrados, com 20,78 ± 2,86 kg de peso vivo inicial. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo semelhantes às descritas por Pekas (1968), em sala com ambiente parcialmente controlado. As temperaturas ambiente médias, apresentaram mínima de 19,1 ± 1,38°C e máxima de 28,6 ± 1,80°C.

Os alimentos testados foram a CCM e CCEn que substituíram, com base na matéria seca, 25% da ração

referência, resultando em duas rações teste (RT). A ração referência à base de milho e farelo de soja foi calculada para atender às exigências indicadas no NRC (1998).

O período experimental teve duração de 16 dias (onze dias de adaptação e cinco de coleta total de fezes e urina). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, cinco repetições, e a unidade experimental foi constituída por um suíno.

As rações foram fornecidas em duas refeições diárias: 55% às 8h e 45% às 16h. No período de coleta, o fornecimento de ração foi calculado com base no peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>) de cada suíno e o consumo médio registrado no período de adaptação. As rações foram umedecidas em aproximadamente 20% para evitar desperdícios, reduzir a pulverulência e melhorar a aceitabilidade da ração pelo animal. Após cada refeição, a água foi fornecida no próprio comedouro, na proporção de 3 mL de água/g de ração, para evitar excesso de consumo de água e não comprometer o consumo da ração. Com o objetivo de marcar o início e final do período de coleta total de fezes, foi utilizado 3% de óxido de ferro (Fe<sub>3</sub>O<sub>2</sub>) como marcador fecal. A urina foi coletada em baldes de plástico com tela, contendo 20 mL de HCl 1:1 para evitar a proliferação bacteriana e possíveis perdas por volatilização. Diariamente, foi retirada uma alíquota de 20%, que foi acumulada e congelada a -18°C. Ao final do período de coleta, esta foi descongelada e homogeneizada, retirando-se amostras para a determinação de energia.

As composições químicas da CCM, CCEn, rações e fezes foram determinadas segundo os procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). A determinação da granulometria foi de acordo com a metodologia proposta por Zanotto & Bellaver (1996) e os teores de carboidratos totais (CHO) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados, segundo as equações indicadas por Sniffen et al. (1992).

Adicionalmente, para caracterização da CCEn foram realizadas análises de capacidade tampão (Playne & McDonald, 1966), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) (Foldager, 1977) e pH (Phillip & Fellner, 1992). Para determinação da estabilidade aeróbia da CCEn, após a abertura dos silos utilizados, foram retiradas amostras da silagem (1,5 kg) e colocadas em baldes de plástico. A temperatura da silagem e do ambiente foi mensurada durante o dia, em um período de sete dias, com o uso de termômetro digital inserido a 10 cm, no centro da massa. A instabilidade aeróbia foi calculada como o tempo para que a temperatura do alimento, após a abertura do silo, apresentasse elevação de 2°C em relação a temperatura ambiente (Kung Junior, 2000).

As amostras de CCM foram submetidas à análise microscópica, semelhante ao indicado por Gentilini & Lima (1996) para o cálculo das proporções dos componentes das

cascas de café (casca de café, pergaminho, grãos de café e impurezas).

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), energia bruta (CDEB), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), fibra detergente neutro (CDFDN), fibra detergente ácido (CDFDA), fibra bruta (CFB) e hemicelulose (CDH) foram calculados conforme Matterson et al. (1965).

Para avaliar diferenças entre os coeficientes de digestibilidade da CCM e CCEn, os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando o pacote estatístico SAEG (UFV, 1997), de acordo com o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ , em que:  $Y_{ij}$  = coeficientes de digestibilidade do tratamento  $i$ , da repetição  $j$ ;  $\mu$  = constante associada a todas as observações;  $T_i$  = efeito do tipo do alimento  $i$ , sendo  $i = 1; 2$  ( $1 = CCM$  e  $2 = CCEn$ );  $e_{ij}$  = erro aleatório associado à cada observação.

No Experimento II, foram utilizados 60 suínos mestiços de linhagem comercial, 30 machos castrados e 30 fêmeas, com peso vivo inicial de  $15,52 \pm 2,29$  e final de  $32,52$

$\pm 3,51$  kg. Os tratamentos consistiam de cinco rações com níveis crescentes de inclusão (0, 4, 8, 12 e 16%) da casca de café melosa ensilada (Tabela 1), formuladas para atenderem ao recomendado pelo NRC (1998), para suínos na fase inicial.

Para os cálculos, foi utilizada a composição química e energética da CCEn obtida no experimento de digestibilidade. Para os demais ingredientes, como milho e farelo de soja, foram determinados os valores de PB, fósforo e cálcio, e os níveis de ED foram os indicados por Rostagno et al. (2005).

Os leitões foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e seis repetições, sendo a unidade experimental constituída de uma baía com dois animais do mesmo sexo. Os animais foram pesados no início e no final do experimento e computado o consumo total de ração. Sendo calculados o consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e a conversão alimentar (CA) de cada unidade experimental.

Tabela 1 – Composição centesimal, energética e química, granulometria e custos das rações, contendo diferentes níveis de inclusão de casca de café melosa ensilada (CCEn), para suínos na fase inicial.

Itens, %	Níveis de inclusão da CCEn, %				
	0	4	8	12	16
Milho	67,07	61,28	55,44	49,59	43,72
Casca de café melosa ensilada	-	4,00	8,00	12,00	16,00
Farelo de soja	29,88	30,25	30,61	30,98	31,36
Óleo de soja	-	1,43	2,92	4,41	5,90
Calcário	0,45	0,41	0,37	0,33	0,29
Fosfato bicálcico	1,53	1,56	1,59	1,62	1,64
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento Vitaminas + Minerais <sup>1</sup>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Promotor de crescimento <sup>2</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
L-Lisina HCl 78%	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10
DL-Metionina 98%	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04
Valores calculados <sup>3</sup>					
Energia digestível <sup>3</sup> , Kcal/kg	3.348	3.345	3.345	3.345	3.345
Proteína bruta <sup>3</sup> , %	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
Lisina total <sup>3</sup> , %	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
Metionina + cistina total <sup>3</sup> , %	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Cálcio <sup>3</sup> , %	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Fósforo total <sup>3</sup> , %	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Fibra detergente neutro <sup>3</sup> , %	11,21	11,61	12,02	12,42	12,82
Fibra detergente ácido <sup>3</sup> , %	4,29	4,78	5,27	5,76	6,24
Cafeína <sup>3</sup> , %	-	0,017	0,034	0,050	0,067
Taninos <sup>3</sup> , %	-	0,024	0,049	0,073	0,098
Diâmetro geométrico médio <sup>4</sup>	517	511	594	606	667
Custo da ração, R\$/kg <sup>5</sup>	0,553	0,591	0,631	0,670	0,710

<sup>1</sup>Suplemento vitamínico e mineral para suínos na fase inicial; <sup>2</sup>Lincomicina, 30%; <sup>3</sup>Calculados com base na composição dos alimentos indicados por Rostagno et al. (2005), exceto da CCEn (Tabela 2 e 4); <sup>4</sup>Análises realizadas no LANA da Universidade Estadual de Maringá; <sup>5</sup>Custo calculado com base nos preços dos insumos à época do experimento.

No início e no final do período experimental, foram colhidas, pela veia cava cranial, amostras de sangue em tubos com heparina (Cai et al., 1994), para análise do nitrogênio da uréia plasmática (NUP), que foi determinado pelo método de Marsh et al. (1965). Os resultados do NUP obtidos no início do experimento foram utilizados como covariável para análise do NUP final.

Para avaliar a viabilidade econômica da casca de café ensilada, foram levantados preços das matérias-primas no mercado e calculado o custo da ração por quilograma de peso vivo ganho, segundo Bellaver et al. (1985). Posteriormente, foi calculado o índice de eficiência econômica e o índice de custo, segundo metodologia proposta por Gomes et al. (1991).

Foram utilizados os preços dos insumos da região de Maringá/PR para calcular os custos das rações experimentais. O milho (grão) custou R\$ 0,42/kg, o farelo de soja R\$ 0,70/kg, o óleo de soja R\$ 3,20/kg e a casca de café melosa ensilada R\$ 0,33/kg.

Os resultados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de regressão polinomial de acordo com o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ij} = \bar{y} + b_1(N_i - N) + b_2(N_i - N) + e_{ij}$ , onde  $Y_{ij}$  = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada indivíduo  $j$ , recebendo o nível  $i$  de casca de café ensilada;  $\bar{y}$  = constante geral;  $b_1$  = coeficiente de regressão linear do nível de CCEn sobre a variável  $Y$ ;  $b_2$  = coeficiente de regressão quadrático do nível de CCEn sobre a variável  $Y$ ;  $N_i$  = níveis de CCEn nas rações, sendo  $i=0, 4, 8, 12$  e  $16\%$ ;  $N$  = nível médio de CCEn nas rações,  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

Para as variáveis que apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) dos níveis de CCEn, foi aplicado o modelo quadrático (derivação da equação quadrática), para se definir qual o melhor nível de inclusão da CCEn. Para a comparação dos resultados da ração testemunha (sem inclusão de CCEn) com cada um dos níveis de inclusão de casca de café melosa ensilada, foi aplicado o teste de Dunnett (Sampaio, 1998). As análises estatísticas foram efetuadas utilizando o pacote estatístico SAEG (UFV, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de ensilagem da CCM (Tabela 2), baseado na MS, reduziu a energia bruta, o cálcio, a fibra detergente neutro, a fibra detergente ácido, a fibra bruta, a celulose, a hemicelulose, a lignina e os teores de tanino e aumentou o fósforo total, a matéria mineral, a matéria orgânica, o extrato etéreo, os carboidratos não fibrosos, os carboidratos solúveis e a cafeína.

Por meio da análise microscópica, verificou-se que casca de café representa quase totalmente (89,8%) a porção da CCM (Tabela 3), observando a presença de pequena

fração (4,5%) de pergaminho. Esta característica é uma peculiaridade da CCM comparada à casca de café seca, o que a torna mais apropriada para alimentação de suínos, em razão do menor teor fibra (Oliveira et al., 2002).

A CCEn (Tabela 3) apresentou valor de pH (4,32) semelhante (4,50) aos encontrados por Quadros et al. (2007), que estudaram silagem de casca de soja moída, um subproduto fibroso similar à casca de café, em sua composição química (componentes fibrosos) e energética. A capacidade tampão da CCEn foi elevada, indicando que o material apresentou alta resistência ao abaixamento do pH quando comparado à silagem de milho (22,63 eq.mg NaOH /100 g MS), espécie forrageira considerada com baixa capacidade tamponante (Tosi et al., 1975). Além disso, o nitrogênio amoniacal (0,35 N-NH<sub>3</sub>/NT) foi baixo, indicando que o material não sofreu degradação excessiva da proteína no decorrer do processo de ensilagem. Conforme Ítavo et al. (2000), uma acentuada proteólise na silagem ocorre a partir de 8% de N-NH<sub>3</sub>/NT.

Durante a mensuração da estabilidade aeróbia, a CCEn manteve na maior parte do período de avaliação, comportamento que evidencia uma boa estabilidade, com baixa velocidade de deterioração durante a utilização. Os resultados dos parâmetros de fermentação analisados (Tabela 3) e os carboidratos solúveis (Tabela 2), os quais possuem correlação com a estabilidade aeróbia, sugerem que a CCEn apresenta características de uma boa silagem.

No Experimento I, a ensilagem não alterou ( $P > 0,05$ ) a digestibilidade da casca de café melosa para os coeficientes da MS, ED, EM, MO e PB, no entanto, os valores dos coeficientes de digestibilidade dos componentes fibrosos da CCEn foram inferiores ( $P < 0,05$ ) aos encontrados para CCM (Tabela 4). Apesar de ter sido adicionado inoculante enzimo-bacteriano, objetivando melhor aproveitamento da fração fibrosa da casca de café melosa pelos animais e a ensilagem ter favorecido a redução dos componentes fibrosos da CCM, constatou-se que esta não influenciou ( $P > 0,05$ ) os coeficientes de digestibilidade da MS, ED, MO, PB e de metabolização da EB. Resultados similares foram obtidos por Quadros et al. (2007), estudando casca de soja seca e ensilada para suínos em crescimento, os quais não encontraram diferença nos coeficientes da digestibilidade dos nutrientes, com exceção da PB.

Essa redução da digestibilidade dos componentes fibrosos na CCEn pode ser em função da característica física e química do subproduto e alterações ocorridas durante a fermentação em função da adição do inoculante enzimo-bacteriano (Evangelista & Lima, 2001), o que, provavelmente, propiciou redução na qualidade da fibra. Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues

et al. (2005), utilizando silagem de girassol inoculada com bactérias ácido-láticas, os quais atribuíram os resultados à uma hidrólise parcial da hemicelulose, celulose ou pectina desencadeada com o processo de inoculação microbiana.

No Experimento II (Tabela 5), a análise de regressão não mostrou influência ( $P>0,05$ ) dos níveis de inclusão de casca de café melosa ensilada sobre o

consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), conversão alimentar (CA) e nitrogênio da uréia plasmática (NUP) dos leitões. Da mesma forma, o teste de Dunnett indicou não haver diferença ( $P>0,05$ ) entre cada nível de inclusão comparados com a ração referência (0%). Essa resposta talvez seja em função de as rações serem isonutritivas.

Tabela 2 – Composição química, energética e física da casca de café melosa e da casca de café melosa ensilada.

Itens	Casca de Café Melosa		Casca de Café Ensilada	
	MS <sup>a</sup>	MN <sup>b</sup>	MS <sup>a</sup>	MN <sup>b</sup>
Matéria seca, %	100	88,80	100	67,48
Energia bruta, kcal/kg	4200	3730	4138	2792
Proteína bruta, %	9,79	8,69	10,02	6,76
Lisina, %	0,21	0,19	0,21	0,14
Metionina + Cistina, %	0,19	0,17	0,19	0,13
Cálcio, %	0,30	0,27	0,27	0,18
Fósforo total, %	0,11	0,10	0,15	0,10
Matéria mineral, %	6,42	5,70	6,79	4,58
Matéria orgânica %	93,58	83,10	93,21	62,90
Extrato etéreo, %	0,66	0,59	1,89	1,04
Fibra em detergente neutro, %	42,11	37,39	31,54	21,28
Fibra em detergente ácido, %	32,85	29,17	24,45	16,50
Fibra bruta, %	25,50	22,64	17,26	11,65
Carboidratos totais, %	83,13	73,82	82,54	55,70
Carboidratos não fibrosos, %	41,02	36,43	51,00	34,42
Carboidratos solúveis, %	15,23	13,52	22,25	15,04
Celulose, %	25,21	22,39	18,32	12,36
Hemicelulose, %	9,26	8,22	7,08	4,78
Lignina, %	6,39	5,67	5,57	3,76
Caféina, %	0,56	0,50	0,62	0,42
Taninos, %	1,19	1,06	0,90	0,61
DGM <sup>c</sup> , $\mu$ m	-	1784	-	2062

<sup>a</sup> Matéria seca; <sup>b</sup> Matéria natural; <sup>c</sup> Diâmetro geométrico médio

Tabela 3 – Percentagem das frações e cinzas das amostras da casca de café melosa (CCM), na matéria natural, e alguns parâmetros de fermentação da CCM ensilada (CCEn).

Frações da CCM	%	Cinzas%
Casca de café	89,77	6,95
Pergaminho	4,53	3,58
Grãos-de-café	3,51	5,99
Impurezas	2,19	3,64
Parâmetros de fermentação da CCEn		
pH		4,32
Capacidade Tampão (meq de NaOH/100 g MS)		37,48
Nitrogênio amoniacal (N-NH <sub>3</sub> /NT)		0,35

Tabela 4 – Coeficientes de digestibilidade aparente (CD), coeficiente de metabolização (CM) e valores digestíveis de nutrientes da casca de café melosa (CCM) e casca de café melosa ensilada (CCEn) estudadas na fase inicial de leitões<sup>1</sup>.

Coeficientes de digestibilidade, %	Casca de café melosa		Casca de café melosa ensilada	
CD da Matéria seca	62,64 <sup>a</sup>		59,91 <sup>a</sup>	
CD da Energia bruta	63,06 <sup>a</sup>		57,49 <sup>a</sup>	
CM da Energia bruta	58,60 <sup>a</sup>		52,99 <sup>a</sup>	
CD da Matéria orgânica	67,87 <sup>a</sup>		59,91 <sup>a</sup>	
CD da Proteína bruta	38,04 <sup>a</sup>		26,27 <sup>a</sup>	
CD da Fibra em detergente neutro	50,64 <sup>a</sup>		36,14 <sup>b</sup>	
CD da Fibra em detergente ácido	55,71 <sup>a</sup>		38,92 <sup>b</sup>	
CD da Fibra bruta	59,07 <sup>a</sup>		32,65 <sup>b</sup>	
Nutrientes digestíveis	CCM		CCEn	
	MN <sup>2</sup>	MS <sup>3</sup>	MN <sup>2</sup>	MS <sup>3</sup>
Matéria seca digestível, %	40,43	-	55,63	-
Energia digestível, kcal/kg	2.352	2.649	1.605	2.378
Energia metabolizável, kcal/kg	2.186	2.461	1.479	2.192
Matéria orgânica digestível, %	56,40	63,51	37,78	55,99
Proteína digestível, %	3,31	3,72	1,77	2,63
FDN digestível, %	17,29	19,47	7,69	11,40
FDA digestível, %	16,67	18,78	6,87	10,18
Fibra bruta digestível, %	13,37	15,06	3,81	5,64

<sup>1</sup>- Valores de CD com letras diferentes na mesma linha são diferentes (P<0,05). <sup>2</sup>- Matéria natural; <sup>3</sup>- Matéria seca.

Tabela 5 – Consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), conversão alimentar (CA), nitrogênio da uréia plasmática (NUP) dos suínos dos 16 aos 32 kg, alimentados com níveis crescentes de inclusão de casca de café melosa ensilada (CCEn) nas rações.

Itens	Níveis de inclusão da CCEn %						Média	CV <sup>1</sup>	Reg <sup>2</sup>
	0	4	8	12	16				
Desempenho Inicial									
CDR, kg	1,345	1,359	1,304	1,222	1,264	1,299	14,13	NS	
GDP, kg	0,665	0,671	0,643	0,592	0,640	0,642	14,65	NS	
CA	2,027	2,031	2,028	2,056	1,976	2,024	4,28	NS	
NUP, mg/dL	12,12	11,48	10,93	11,72	11,83	11,62	11,36	NS	

<sup>1</sup>- Coeficiente de variação; <sup>2</sup>- Análise de regressão: NS= Não significativo (P>0,05);

A resposta do CDR era esperada, pois a adição do óleo de soja às dietas contendo CCEn objetivando torná-las isoenergéticas, possivelmente melhorou a palatabilidade das rações, neutralizando possíveis efeitos negativos dos níveis mais elevados de CCEn. Adicionalmente, a redução do teor de tanino na CCEn (Tabela 2) pode também ter contribuído para a melhoria da palatabilidade. Por outro lado, a não alteração do CDR, GDP e CA, sugere que a qualidade nutricional das dietas foi mantida à medida que se elevou a inclusão da CCEn. A manutenção da qualidade da proteína das dietas é confirmada pela igualdade (P>0,05) dos níveis de NUP, já que este reflete o adequado fornecimento de aminoácidos em quantidade e qualidade (Coma et al., 1995). Assim, os resultados de desempenho indicam que é possível incluir até 16% de CCEn

em dietas de suínos na fase inicial (15-30kg), desde que corrigidas as deficiências energéticas e de aminoácidos.

A análise econômica (Tabela 6) indicou aumento linear (Pd\*0,05) do custo da ração por quilograma de peso vivo ganho (CR) com a inclusão de níveis crescentes de CCEn nas dietas de suínos na fase inicial. O teste de Dunnnett mostrou que os níveis de 8, 12 e 16% de inclusão de CCEn, resultaram em CR superiores, comparados ao nível 0 e 4%. Essa resposta é reflexo da necessidade de adição de óleo às dietas e da relação de preços existentes entre os ingredientes (milho, farelo de soja, óleo de soja e a CCEn). Para a relação de preços utilizados nos cálculos a CCEn é viável economicamente somente até o nível de 4%. Entretanto, se a relação preço for diferente das utilizadas neste estudo, os níveis econômicos da CCEn podem ser alterados.

Tabela 6 – Custo do quilograma de ração, custo em ração por quilograma de peso vivo ganho (CR), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de suínos na fase inicial, alimentados com níveis crescentes de inclusão de casca de café melosa ensilada (CCEn) nas rações.

Itens	Níveis de inclusão da CCEn %					CV <sup>1</sup>	Dun <sup>3</sup>	Reg <sup>2</sup>
	0	4	8	12	16			
	Desempenho Inicial							
Custo da ração	0,389	0,410	0,431	0,453	0,474	-	-	-
CR, R\$/kg PV ganho	1,121	1,201	1,279*	1,378*	1,403*	4,26	0,01	L:0,01
IEE	100	93,36	87,61	81,36	79,89	-	-	-
IC	100	107,11	114,14	122,91	125,17	-	-	-

<sup>1</sup>Coefficiente de variação; <sup>2</sup> Análise de regressão: Efeito linear: CR = 1,12807 + 0,0185331X; <sup>3</sup> Teste de Dunnett; \* Valor diferente (P>0,05) em relação ao nível 0% de inclusão.

### CONCLUSÕES

O processo de ensilagem com inoculante enzimo-bacteriano não favorece a melhoria da digestibilidade dos nutrientes da casca de café melosa. Os resultados sugerem que é possível utilizar até 16% da casca de café melosa ensilada nas dietas de leitões sem prejudicar o desempenho, entretanto a viabilidade econômica de sua utilização vai depender da relação de preços entre os ingredientes, especialmente milho e óleo de soja (ou outra fonte energética).

### AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são dirigidos à COCAMAR, pelo fornecimento da casca de café, a CAPES pelas bolsas fornecidas e o CNPq pelas bolsas e apoio financeiro.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; 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, ago. 1985.

CAI, Y.; ZIMMERMAN, D.R.; EWAN, R.C. Diurnal variation in concentrations of plasma urea nitrogen and amino acids in pigs given free access to feed or fed twice daily. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.124, p.1088-1093, 1994.

COMA, J.; CARRION, D.; ZIMMERMAN, D.R. Use of plasma urea nitrogen as a rapid response criterion to determine the lysine requirement of pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, p.472-481, 1995.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Aviação da safra agrícola cafeeira 2008**: primeira estimativa, janeiro de 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/Boletim.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2008.

COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; BERTO, D.A.; LOPES, A.B.R.C. Impacto do uso de aditivos e/ou inoculantes comerciais na qualidade de conservação e no valor nutritivo de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 1., 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p.87-126.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.D.E. Utilização de silagens de girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 1., 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p.177-217.

FOLDAGER, J. **Protein requirement and non protein nitrogen for high producing cow in early lactation**. 1977. 167f. Thesis (Doctor in Animal Science)-Michigan State University, East Lansing, 1977.

GENTILINI, F.P.; LIMA, G.J.M.M. Análise microscópica e determinação da atividade ureática dos componentes do subproduto casca de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.260-262.

GOMES, M.F.M.; BARBOSA, H.P.; FIALHO, E.T.; FERREIRA, A.S.; LIMA, G.J.M.M. **Análise econômica da utilização de trigo para suínos**. Concórdia: Embrapa-CNPISA, 1991. p.1-2. (Comunicado técnico, 179).

- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C.; VOLTOLINI, T.V.; BORTOLASSI, J.R.; FERREIRA, C.C.B. Aditivos na conservação do bagaço de laranja in natura na forma de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.5, p.1474-1484, 2000.
- KUNG JUNIOR, L. Microbial and chemical additives for silage: effect on fermentation and animal response. In: WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM, 2., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p.1-53.
- MARSH, W.H.; FINGERHUT, B.; MILLER, H. Automated and manual direct methods for determination of blood urea. **Clinical Chemistry**, New York, v.11, n.578, 1965.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Report**, Connecticut, v.7, n.1, p.11-14, 1965.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. **Nutrient requirements of swine**. 10.ed. Washington, DC, 1998.
- OLIVEIRA, S.L.; FIALHO, E.T.; MURGAS, L.D.S.; FREITAS, R.T.F.; OLIVEIRA, A.I.G. Utilização de casca de café melosa em rações de suínos em terminação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.6, p.1330-1337, 2002.
- OLIVEIRA, V.; FIALHO, E.T.; LIMA, J.A.F.; OLIVEIRA, A.I.G.; FREITAS, R.T.F. Substituição do milho por casca de café em rações isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.424-436, 2001.
- PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal Animal Science**, Champaign, v.27, n.5, p.1303-1309, 1968.
- PHILLIP, L.E.; FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high-moisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.10, p.3178-3187, 1992.
- PLAYNE, M.J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.17, p.264-268, 1966.
- POVEDA PARRA, A.R.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C.; PAIANO, D.; SCHERER, C.; CARVALHO, P.L.O. Utilização da casca de café na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.3, p.433-442, 2008.
- QUADROS, A.R.B.; MOREIRA, I.; PAIANO, D.; RIBEIRO, C.R.; SILVESTRIM, N.; FURLAN, A.C. Avaliação nutricional da casca de soja integral ou moída, ensilada ou não, para suínos em fase de crescimento. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.29, n.1, p.31-38, 2007.
- RODRIGUES, P.H.M.; ALMEIDA, T.F.; MEYER, P.M.; BORGATTI, L.M.O. Valor nutritivo da silagem de girassol inoculada com bactérias ácido-láticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.340-344, 2005.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 186p.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada a experimentação animal**. Belo Horizonte: UFMG, 1998. 221p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; SOEST, P.J. van; FOZ, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II., carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- TOSI, H.; SILVEIRA, A.C.; FARIA, V.P.; PEREIRA, R.L. Avaliação do girassol (*helianthus annuus* L.) como planta para ensilagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.4, n.1, p.39-48, jan./fev. 1975.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de análises estatísticas e genéticas**: manual do usuário. Versão 7.1. Viçosa, MG, 1997. 150p.
- ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C.N. **Métodos de determinação da granulometria de ingredientes para o uso em rações de suínos e aves**. Concórdia: CNPSA-Embrapa, 1996. 15p. (Comunicado técnico, 215).