

Levedura de cana-de-açúcar *spray dry* na alimentação de suínos na fase de crescimento e terminação

[*Sugar cane spray dry yeast on growing and finishing pigs feeding*]

A.R. Poveda-Parra¹, I. Moreira², A.C. Furlan², G.C. Oliveira², P.L.O. Carvalho², J.B. Toledo²

¹Universidad Nacional de Colombia – Medellín – Antioquia – Colombia

²Universidade Estadual de Maringá – Maringá, PR

RESUMO

Foi estudado o valor nutricional (digestibilidade total e ileal) de duas leveduras *spray dry* (cana-de-açúcar – LEV35 e cerveja+cana-de-açúcar – LEV40) e o efeito da sua inclusão em rações para suínos na fase de crescimento e terminação. Os valores de ED (kcal/kg) da LEV35 e da LEV40 foram 3.496 e 3.901 e EM (kcal/kg) foram 3.475 e 3.862, respectivamente. Os valores de lisina, metionina+cistina e treonina digestível para a levedura de cana-de-açúcar e da levedura de cerveja+cana-de-açúcar são 2,66 e 2,64, 1,11 e 1,03, 1,95 e 1,92, respectivamente. No desempenho foram utilizados 40 suínos com peso inicial de 34,39±7,57kg (crescimento) e de 62,45±5,68kg (terminação), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com cinco níveis de inclusão (0, 5, 10, 15 e 20%) da LEV35. Na fase de crescimento, houve piora do GDP e da CA com o aumento da inclusão. Na fase de terminação, porém, houve efeito quadrático para o CDR, sendo o melhor nível 3.32%. Da mesma forma, ocorreu piora linear para o GDP, CA, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça fria e peso de pernil. Os resultados sugerem que a adição de níveis crescentes da LEV35 pode prejudicar o desempenho dos suínos.

Palavras-chave: Aminoácidos digestíveis, cânula ileal, levedura de cerveja, subproduto, valor nutricional

ABSTRACT

The nutritional value of two spray dry yeast (sugar cane – SCYSD and brewer+sugar cane – BYSD) and their inclusion effects on growing and finishing pigs feeding was studied. The DE (kcal/kg) values for SCYSD and BYSD were 3.496 and 3.901 and for ME (kcal/kg) they were 3.475 and 3.862. The values of digestible lysine, methionine+cistine and threonine for SCYSD and BYSD were: 2.66 and 2.64%; 1.11 and 1.03%; 1.95 and 1.92%. 40 pigs with initial weight of 34.39±7.57kg (growing) and 62.45±5.68kg (finishing), allotted in a completely randomized design with five levels of SCYSD inclusion were used in the performance assay. In the growing phase, there was an impairing on DWG and F:G, however, in the finishing phase, DFI presented a quadratic effect, being 3.32% the best level and linear reduction of DWG, F:G, slaughter weight, hot carcass weight, cold carcass yield and ham weight. The results suggest that increasing levels of SCYSD may impair the performance of growing and finishing pigs.

Keywords: Brewer yeast, by-product, digestible amino acids, ileal canula, nutritional value

INTRODUÇÃO

As frequentes oscilações nos preços dos cereais e suplementos proteicos vegetais utilizados na alimentação dos animais domésticos têm aumentado o interesse pelo uso de diferentes ingredientes provenientes da agroindústria

vegetal e animal (Ferreira *et al.*, 1997; Faria *et al.*, 2000).

No processo de produção de álcool se obtém a levedura que depois de seca resulta na levedura seca de cana com 36,7% de proteína bruta (PB). Por outro lado, a indústria cervejeira disponibiliza a levedura de cerveja com 42,6%

de PB (Rostagno *et al.*, 2005). Atualmente, o mercado paranaense disponibiliza uma nova levedura, produzida a partir da mistura desses dois subprodutos, a qual possui 40% de PB. As leveduras são consideradas importantes suplementos proteicos em virtude do alto conteúdo de lisina. Portanto, quando utilizadas com alimentos ricos em aminoácidos sulfurados, permitem adequadas formulações de dietas (Barbosa *et al.*, 2007).

A levedura seca tem sido objeto de muitos estudos zootécnicos na busca de obter a melhor forma de utilização na ração e seus efeitos na dieta do animal (Halász e Lásztity, 1991). Um dos fatores mais importantes para avaliar a qualidade da dieta e a resposta produtiva dos animais é realizar a digestibilidade dos aminoácidos determinada através de amostras do conteúdo ileal (Cervantes-Ramírez *et al.*, 2000), o que otimizará o uso de matérias-primas de alto custo e ainda facilitará a substituição do milho e do farelo de soja por ingredientes alternativos (Sakomura e Rostagno, 2007).

Assim, objetivou-se com este trabalho estudar o valor nutricional de duas leveduras *spray dry* (cana-de-açúcar – LEV35 e cerveja+cana-de-açúcar – LEV40) e sua utilização em rações de suínos na fase de crescimento e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados 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 (23°21'S, 52°04'W, a uma altitude de 564 metros). Os alimentos estudados foram duas leveduras *spray dry* (cana-de-açúcar – LEV35 e cerveja+cana-de-açúcar – LEV40) disponíveis na agroindústria paranaense.

No ensaio de digestibilidade total foram utilizados 15 suínos machos castrados, híbridos comerciais, com 55,83±6,36kg de peso vivo inicial, distribuídos individualmente em gaiolas de metabolismo, em sala com temperatura controlada (21°C), em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, cinco repetições, e um suíno por unidade experimental. O período experimental teve

duração de 12 dias, sendo sete dias de adaptação e cinco dias de coleta total de fezes e urina.

A ração referência, composta por milho (72,9%) e farelo de soja (24,4%), foi formulada para atender às exigências do NRC (National..., 1998). As leveduras *spray dry* substituíram, com base na matéria seca, 25% da ração referência. O fornecimento das dietas e a coleta de fezes e urina foram realizados de acordo com Sakomura e Rostagno (2007).

As análises dos alimentos e das fezes foram realizadas segundo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002). Os valores de energia bruta dos alimentos e das fezes foram determinados por meio de calorímetro adiabático (Parr Instrument Co.). Os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes foram calculados conforme Moreira *et al.* (1994). Aplicou-se a fórmula de Matterson *et al.* (1965) para a obtenção dos nutrientes digestíveis das leveduras *spray dry*. Para avaliar diferenças entre os coeficientes de digestibilidade das leveduras, os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o pacote estatístico SAEG (Sistema..., 1997).

O ensaio de digestibilidade ileal foi conduzido utilizando-se três suínos com 46,3±2,12kg de PV, os quais foram submetidos a cirurgia para implantação da cânula T-simples, conforme procedimentos descritos por Bellaver (1989). Após a cirurgia, os animais foram transferidos individualmente para baias de alvenaria, onde, durante 20 dias, foram realizados os cuidados pós-operatórios.

Os tratamentos consistiram em duas dietas, tendo como única fonte de proteína um dos alimentos (LEV35 e LEV40). Adicionalmente foi elaborada uma dieta isenta de proteína (DIP) para determinação da excreção endógena de proteína e aminoácidos. Foi adicionado às rações 0,50% de óxido crômico (Cr₂O₃) como indicador da indigestibilidade.

O ensaio teve duração de seis dias, sendo cinco dias de adaptação (determinação do consumo de ração e regulação do fluxo intestinal) e um dia de coleta da digesta. Os procedimentos de fornecimento da dieta, coleta e processamento das digestas foram de acordo com o descrito por Sakomura e Rostagno (2007). As amostras

analisadas foram compostas da digesta dos três animais com o mesmo tratamento.

Os teores de MS e cromo nas digestas, dietas experimentais e DIP foram determinados de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002), e os aminoácidos dos alimentos e fezes foram determinados por meio de HPLC conforme o indicado por AOAC (Official..., 1990). A digestibilidade ileal dos aminoácidos foi calculada segundo as fórmulas descritas por Sakomura e Rostagno (2007). Os resultados desse experimento (valores de aminoácidos digestíveis) foram utilizados nas formulações das rações dos experimentos de desempenho de suíno nas fases de crescimento e terminação.

No experimento de desempenho, foi utilizada a LEV35 por estar mais disponível no mercado e por ter apresentado os melhores coeficientes de digestibilidade ileal. Foram utilizados 40 suínos, híbridos comerciais, com peso inicial de 34,39±4,62kg e final de 57,47±7,87kg (crescimento) e com 62,45±5,68kg de peso inicial e final de 88,41±6,96kg (terminação), distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, quatro repetições e dois suínos por unidade experimental. Os tratamentos foram cinco rações (Tab. 1) com níveis crescentes de inclusão (0, 5, 10, 15 e 20%) da LEV35. As dietas foram formuladas para atender às exigências indicadas pelo NRC (National..., 1998) para suínos na fase de crescimento e terminação. As rações e a água foram fornecidas à vontade durante todo o experimento. Ao final da fase de crescimento, os animais foram redistribuídos nas unidades experimentais e nos tratamentos, para a fase de terminação.

Os animais foram pesados ao início e ao final do período experimental, o que permite calcular o consumo diário de ração, ganho diário de peso e a conversão alimentar. No início e no final da fase de crescimento, foram colhidas amostras de sangue em tubos contendo heparina, via veia cava cranial, seguindo as indicações de Cai *et al.*

(1994) para a determinação do nitrogênio da ureia plasmática (NUP). Os valores de NUP foram determinados pelo método de Marsh *et al.* (1965). Os valores de NUP obtidos no início do experimento foram utilizados como covariável para análise estatística dessa variável.

Ao final da fase de terminação, todos os suínos foram abatidos no abatedouro da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI/UEM). As carcaças foram resfriadas (1-2°C) por 24 horas para posteriormente serem submetidas a avaliação quantitativa segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (ABCS, 1973). Para avaliação qualitativa da carcaça, retiraram-se amostras do *M. Longissimus dorsi* na região da 8^a e 10^a vértebras para posterior mensuração de gordura intramuscular, ou seja, do marmoreio e perda de água por gotejamento, conforme Bridi e Silva (2006). As áreas de *M. Longissimus dorsi* e de gordura foram determinadas utilizando-se mesa digitalizadora e *software Spring* (1996).

Para a comparação dos resultados obtidos para a ração testemunha (sem inclusão de LEV35) com cada um dos níveis de inclusão de LEV35, utilizou-se o teste de Dunnet (Sampaio, 1998). Os resultados obtidos para os níveis de inclusão, excluindo a ração testemunha, foram submetidos à análise de regressão polinomial.

Para verificar a viabilidade econômica da inclusão da LEV35, foram calculados o custo da ração (CR) e o custo da ração por quilograma de peso vivo (CMR), segundo Bellaver *et al.* (1985). Calculou-se também o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), segundo metodologia proposta por Gomes *et al.* (1991). Foram considerados os preços dos insumos da região de Maringá/PR para calcular os custos das rações experimentais. O milho (grão) custou R\$ 0,32/kg, o farelo de soja, R\$ 0,76/kg, o óleo de soja, R\$ 2,28/kg e a levedura de cana-de-açúcar *spray dry*, R\$ 0,9/kg.

Tabela 1. Composição centesimal, energética e química das rações, contendo diferentes níveis de inclusão da levedura de cana-de-açúcar *spray dry* (LEV35), para suínos na fase de crescimento e terminação

Itens	Níveis de inclusão da LEV35, %				
	0	5	10	15	20
Fase de crescimento					
Milho	70,27	71,75	73,23	74,71	76,34
Levedura <i>spray dry</i>	-	5,00	10,00	15,00	20,0
Farelo de soja	26,16	19,65	13,14	6,64	-
Óleo de soja	0,78	0,71	0,64	0,57	0,49
Calcário	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77
Fosfato bicálcico	1,24	1,25	1,26	1,27	1,27
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento vitamínico + mineral ¹	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Leucomag (<i>Leucomicina</i> , 30%)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
L-Lisina HCl, 99%	0,14	0,18	0,22	0,25	0,29
DL-Metionina, 99%	0,015	0,033	0,050	0,068	0,086
Valores calculados ² ou analisados ²					
Energia digestível, Mcal/kg	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
Lisina digestível, %	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Metionina+cistina digestível, %	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Cálcio, %	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Fósforo total, %	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Fase de terminação					
Milho	83,52	83,27	84,39	82,47	77,70
Levedura <i>spray dry</i>	-	5,00	10,00	15,00	20,0
Farelo de soja	13,79	9,22	3,08	-	-
Óleo de soja	0,39	0,22	0,15	0,19	0,11
Calcário	0,57	0,60	0,63	0,65	0,66
Fosfato bicálcico	0,87	0,86	0,86	0,85	0,83
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento vitamínico + mineral ¹	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Leucomag (<i>Leucomicina</i> , 30%)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
L-Lisina HCl, 99%	0,23	0,23	0,28	0,24	0,10
L Treonina, 98%	0,035	0,005	-	-	-
DL-Metionina, 99%	-	-	0,013	0,001	-
Valores calculados ² ou analisados ²					
Energia digestível, Mcal/kg	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
Lisina digestível, %	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Metionina+cistina digestível, %	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Cálcio, %	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Fósforo total, %	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43

¹Composição por kg do produto: vit. A, 2.333.000 UI; vit. D3, 466.667 UI; vit. E, 5.000 UI; vit. K3, 667mg; vit. B1, 333mg; vit. B2, 1.000mg; vit. B6, 400mg; vit. B12, 4.000mcg; Niacina, 6.666mg; Ac. Pantotênico, 4.000mg; Biotina, 17mg; Ac. Fólico, 67mg; Colina, 43g; Ferro, 26.667mg; Cobre, 41.667mg; Cobalto, 183mg; Manganês, 16.667mg; Zinco, 26.667mg; Selênio, 67mg; Iodo, 267mg; Antioxidante, 27g; veículo q.s.p., 1.000g. ²Valores calculados com base nos resultados obtidos no ensaio de digestibilidade. Para os demais, utilizou-se a composição dos alimentos indicados por Rostagno *et al.* (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química da levedura de cana-de-açúcar *spray dry* (LEV35) (Tab. 2) apresentou valores superiores aos encontrados por Zanutto *et*

al. (1999), Moreira *et al.* (2002) e Rostagno *et al.* (2005).

Não foram encontrados dados na literatura para a levedura de cerveja+cana-de-açúcar (LEV40), porém, comparando com os valores da levedura

Levedura de cana-de-açúcar...

de cerveja, a LEV40 apresenta valores diferentes dos encontrados por Rostagno *et al.* (2005), Spark *et al.* (2005) e Albuquerque *et al.* (2008). Diversos fatores podem interferir na composição

química das leveduras secas obtidas de destilarias de álcool de cana-de-açúcar e de cervejaria, entre eles as regiões onde são produzidas e o processamento.

Tabela 2. Composição química e energética das leveduras de cana-de-açúcar *spray dry* (matéria natural)

Itens	LEV35	LEV40
Matéria seca, %	94,52	92,94
Proteína bruta, %	33,6	37,6
Lisina, %	2,77	2,72
Metionina+cistina, %	1,12	1,08
Treonina, %	2,04	1,99
Triptofano, %	0,14	0,29
Cálcio, %	0,04	0,19
Fósforo total, %	0,55	0,63
Matéria mineral, %	3,11	5,83
Matéria orgânica, %	91,41	87,11
Energia bruta, kcal/kg	4.218	4.182

Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) para os coeficientes de digestibilidade das leveduras *spray dry* LEV35 e LEV40 (Tab. 3), sendo os coeficientes da LEV40 superiores aos da LEV35, evidenciando que a composição da parede celular da levedura de cana-de-açúcar (mananoproteínas e glucanos) pode comprometer a eficiência de utilização dos nutrientes (Butolo, 1997).

Segundo Yamada *et al.* (2003), a digestibilidade da proteína das células íntegras de cervejaria é superior à das células da levedura provenientes de destilaria de álcool. Isso porque a parede celular das células da levedura de destilaria de álcool tornam-se mais espessas e mais resistentes às enzimas digestivas, dificultando a proteólise enzimática nas células íntegras, além de outros fatores, como diferentes cepas e o metabolismo do animal, que pode ter alguma influência.

Tabela 3. Coeficientes de digestibilidade (CD), valores digestíveis das leveduras *spray dry* (LEV35 e LEV40) para suínos na fase de crescimento (matéria natural)

Coeficientes, %	Fase de Crescimento	
	LEV35	LEV40
CD da matéria seca	77,21b	89,04 ^a
CD da energia bruta	82,67b	93,33 ^a
CD da proteína bruta	61,00b	76,14 ^a
CD da matéria orgânica	72,16b	81,92 ^a
Valores digestíveis		
Matéria seca digestível, %	72,98	82,75
Energia digestível, kcal/kg	3.496	3.901
Energia metabolizável, kcal/kg	3.475	3.862
Proteína digestível, %	19,72	26,97
Matéria orgânica digestível, %	68,21	76,13

A variação nos coeficientes de digestibilidade pode ser explicada pelas diferenças no processamento da levedura na indústria, uma vez que pode influenciar a disponibilidade dos nutrientes (Zanutto *et al.*, 1999).

As leveduras apresentaram diferenças entre elas no aporte aminoacídico (Tab. 4). Entre as leveduras, a LEV40 apresentou maior coeficiente de digestibilidade aparente para a proteína bruta (71.85%). Entretanto, Apolônio *et al.* (2003) encontraram valores superiores aos da LEV40,

possivelmente por causa do nível de proteína da levedura de cerveja utilizada pelos autores (44,34%). A LEV35 apresentou coeficientes de digestibilidade inferiores aos encontrados por Apolônio *et al.* (2003) utilizando a levedura de

cana-de-açúcar. Amaral (2001), avaliando duas leveduras, encontrou que a levedura de cana-de-açúcar apresentou maior coeficiente de digestibilidade aparente para a proteína bruta.

Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade ileal aparente e verdadeira da proteína bruta (CDapPB) e dos aminoácidos das leveduras *spray dry* (LEV35 e LEV40) para suínos na fase de crescimento

	Coeficientes de Digestibilidade				
	Aparente		Verdadeira		
	LEV35	LEV40	LEV35	LEV40	DIP ¹
CDapPB, %	65,56	71,85	89,15	93,36	-
Aminoácidos essenciais					
Leucina	82,51	89,24	95,75	97,18	0,94
Lisina	84,42	89,04	96,22	97,11	0,93
Metionina+cistina	81,91	85,90	99,53	95,38	0,49
Treonina	80,40	81,73	95,40	96,34	1,18
Triptofano	83,40	86,73	96,83	85,53	0,14
Valina	83,35	87,69	95,77	96,77	0,98

¹Valores segundo análises realizadas no laboratório CBO Análises Laboratoriais (Campinas-SP).

Os maiores coeficientes de digestibilidade aparente entre os aminoácidos essenciais foram para a LEV40 (Tab. 4). Dentre os aminoácidos, a leucina da LEV40 e LEV35 apresentou coeficientes superiores aos encontrados por Apolônio *et al.* (2003), Amaral (2001) e National... (1998).

A treonina foi o aminoácido de menor digestibilidade aparente (Tab. 4). É provável que isso se deva à sua elevada concentração na fração endógena, principalmente na forma de mucina (Amaral, 2001). Já a lisina apresentou o maior coeficiente para as duas leveduras. Os aminoácidos que apresentaram maior coeficiente de digestibilidade verdadeiro foram a metionina+cistina para a LEV35 e a leucina para a LEV40. Entretanto, o triptofano e a treonina apresentaram os menores coeficientes de digestibilidade.

A variação dos resultados pode estar relacionada ao animal (peso vivo e ingestão de ração) (Hess e Sève, 1999), aos parâmetros genéticos ou ambientais não identificados, associados ao local de mensuração (Hess *et al.*, 2000), à composição química dos alimentos e às análises químicas, principalmente dos aminoácidos sulfurados, os quais são suscetíveis à degradação durante sua

determinação (Boisen *et al.*, 2000; Sauer *et al.*, 2000). Além disso, a diferença mínima presente entre os coeficientes de digestibilidade aparente e verdadeira dos aminoácidos indicam uma menor influência dos aminoácidos endógenos sobre a digestibilidade ileal em alimentos com níveis de proteína mais elevados (Amaral, 2001).

Os valores absolutos das perdas endógenas no fluido ileal (Tab. 4) foram relativamente baixos para metionina+cistina, o que pode ser explicado pelo baixo conteúdo de aminoácidos sulfurados, tanto na camada de mucina quanto em secreções pancreáticas, em comparação aos demais aminoácidos (Pozza *et al.*, 2004). Portanto, o uso da dieta isenta de proteína produz aminoácidos catabólicos que alteram em maior proporção as perdas endógenas de aminoácidos pelos suínos (Costa *et al.*, 2008).

Os valores dos aminoácidos digestíveis verdadeiros (Tab. 5) da LEV35 foram superiores aos da LEV40 para os aminoácidos lisina (2,7%), metionina+cistina (1,1%) e treonina (1,9%). Os valores de aminoácidos essenciais digestíveis da LEV35 foram usados como referência na composição aminoacídica das dietas utilizadas no experimento de desempenho nas fases de crescimento e terminação.

Tabela 5. Valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros das leveduras *spray dry* (na matéria natural)

	Leveduras <i>spray dry</i>	
	LEV35	LEV40
Aminoácidos essenciais, %		
Leucina	2,54	2,61
Lisina	2,66	2,64
Metionina+cistina	1,11	1,03
Treonina	1,95	1,92
Triptofano	0,14	0,25
Valina	2,24	2,32

Na fase de crescimento, foi observada redução linear ($P < 0,01$) no GDP com o aumento dos níveis de inclusão de LEV35 (Tab. 6). Observou-se uma piora ($P > 0,01$) da CA sem, contudo, ser influenciada pelo CDR. Esses resultados podem ser causados pela menor palatabilidade das rações, uma vez que as leveduras possuem um

sabor amargo e suas características físicas (pulverulência) fazem com que a ração farelada tenha uma consistência pegajosa, interferindo no consumo. O GDP e a CA apresentaram diferença entre o último nível de inclusão (20%) comparado com o nível 0%.

Tabela 6. Desempenho, espessura de toucinho na P2 (ET- P2), profundidade de lombo (PL) e nitrogênio da ureia plasmática (NUP) dos suínos na fase de crescimento e terminação alimentados com níveis crescentes de inclusão de levedura *spray dry* (LEV35) nas rações

Itens	Níveis de inclusão da LEV35, %					CV ¹	Dun ²	Reg ³
	0	5	10	15	20			
Crescimento								
Consumo diário de ração, kg	1,94	1,87	1,91	1,76	1,65	20,96	NS	NS
Ganho diário de peso, kg	0,782	0,763	0,682	0,659	0,470*	19,63	0,01	L= 0,01
Conversão alimentar	2,44	2,45	2,91	2,63	3,54*	20,78	0,05	L=0,01
ET- P2, mm	8,12	8,88	9,25	8,13	8,38	19,06	NS	NS
PL, mm	49,4	45,4	42,1	42,9	37,6*	15,36	0,01	L=0,01
NUP, mg/dL	13,05	10,79	9,40	9,47	9,40	25,16	NS	NS
Terminação								
Consumo diário de ração, kg	2,53	2,57	2,55	2,16*	1,99*	8,44	0,05	Q= 0,05
Ganho diário de peso, kg	0,880	0,871	0,814	0,590*	0,587*	13,38	0,01	L=0,01
Conversão alimentar	2,94	2,98	3,13	3,78*	3,40*	13,84	0,02	L= 0,02

¹Coefficiente de variação; ²Teste de Dunnet; *Valor diferente ($P < 0,05$) em relação ao nível zero; ³Análise de regressão: Fase de crescimento, L = Efeito linear: (Ganho diário de peso = $0,814996 - 0,0140952X$; Conversão alimentar = $2,38355 + 0,0426985X$; PL = $48,6750 - 0,520X$). Fase de terminação, Q = Efeito quadrático: (Consumo diário de ração = $2,5490 + 0,0149474X - 0,00225254X^2$); L = Efeito linear: (Ganho diário de peso = $0,921796 - 0,017346X$; Conversão alimentar = $2,90395 + 0,0344886X$).

Diferentes resultados para o desempenho foram obtidos (Moreira *et al.*, 1998 e Moreira *et al.*, 2002) com a inclusão da levedura em substituição ao farelo de soja em dietas para suínos. Essas diferenças nos resultados podem ser devidas à variação nos tipos de levedura utilizados, como consequência de diferentes processos de produção.

A espessura de toucinho não foi influenciada ($P > 0,01$) pela inclusão da LEV35. Entretanto, a profundidade de lombo apresentou uma redução

linear ($P < 0,01$) com o aumento de sua inclusão, indicando menor profundidade com cada nível de inclusão e que, provavelmente, o menor GDP levou a menor deposição de proteína e menor profundidade de lombo. A inclusão da LEV35 não influenciou o NUP, indicando que a qualidade proteica das rações foi mantida com o aumento dos níveis de inclusão da levedura, assim como uma utilização eficiente do nitrogênio.

Na fase de terminação, o CDR (Tab. 6) foi influenciado pela inclusão da LEV35 de forma quadrática, sendo 3,32% de inclusão de LEV35 o melhor nível obtido. Possivelmente foi influenciado pelas características físicas da levedura, as quais podem ter levado aos resultados negativos encontrados no GDP e CA. Foi observada piora linear do GDP (P<0,01) e CA (P<0,02) com o aumento dos níveis da LEV35, indicando menor qualidade das rações contendo níveis mais elevados de LEV35, apesar da suplementação com aminoácidos. Resultados semelhantes foram obtidos por Moreira et al. (1998).

As características de carcaça (Tab. 7) apresentaram redução linear para peso de abate (P<0,007), peso de carcaça quente (P<0,003), rendimento de carcaça fria (P<0,03) e peso de pernil (P<0,01) com o aumento do nível de inclusão, provavelmente em função da piora no GDP na fase de terminação. As demais características não foram influenciadas pela inclusão da LEV35. Resultados semelhantes foram observados por Moreira et al. (1998), Gutiérrez et al. (1999) e Moreira et al. (2002), que não encontraram diferenças entre as características de carcaça de suínos que foram alimentados com rações com níveis crescentes de levedura seca.

Tabela 7. Efeito das rações contendo níveis crescentes de levedura *spray dry* (LEV35) sobre as características de carcaça e carne de suínos em terminação¹

Itens	Níveis de inclusão da LEV35, %					CV ²	Dunnet ³	Reg ⁴
	0	5	10	15	20			
PA, kg	90,09	89,03	87,56	82,65	78,59	8,99	NS	L:0,007
PCQ, kg	74,95	73,65	72,03	68,93	63,46*	9,23	0,05	L:0,003
RCQ, %	83,15	82,76	82,31	83,41	80,62	2,12	NS	NS
RCF, %	79,87	79,88	78,92	79,87	77,06	2,25	NS	L=0,03
ET, cm	2,88	2,95	2,90	2,75	2,63	10,21	NS	NS
CC, cm	90,80	90,82	82,57	88,96	91,02	15,43	NS	NS
PP, kg	11,44	11,59	11,11	10,79	10,00	9,68	NS	L=0,01
RP, kg	31,79	32,62	32,21	32,71	32,93	4,41	NS	NS
AOL, cm ²	36,10	39,12	36,18	36,12	34,45	10,30	NS	NS
MARM	2,19	2,05	1,75	1,64	2,33	39,28	NS	NS
PMAGRA, %	71,98	75,86	75,13	74,41	76,56	5,54	NS	NS
C:G	0,53	0,53	0,57	0,55	0,45	19,72	NS	NS

¹Peso de abate (PA), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), espessura de toucinho (ET), comprimento de carcaça (CC), peso de pernil (PP), rendimento do pernil (RP), área de olho-de-lombo (AOL), marmoreio do *longissimus dorsi* (MARM), porcentagem de carne magra na carcaça (PMAGRA), relação carne:gordura (C:G); ²Coefficiente de variação; ³teste de Dunnet; * Valor diferente (P>0,05) em relação à testemunha; ⁴Análise de regressão: L = Efeito linear: (PA = 91,4184 + 0,575134X; PCQ = 76,0691 - 0,538785X; RCF = 80,21 - 10,6336X; PP = P 11,72 - 0,0714815X).

CONCLUSÕES

Os coeficientes de digestibilidade da levedura de cerveja+cana-de-açúcar *spray dry* (LEV40) são melhores que os da levedura de cana-de-açúcar *spray dry* (LEV35) para suínos em crescimento. Os valores de ED (kcal/kg) da LEV35 e LEV40 são 3.496 e 3.901 e de EM (kcal/kg) 3.475 e 3.862, respectivamente. Os valores de lisina, metionina+cistina e treonina digestível para a levedura de cana-de-açúcar e para a levedura de cerveja+cana-de-açúcar são 2,66 e 2,64, 1,11 e 1,03, 1,95 e 1,92, respectivamente. Os resultados sugerem que a adição de níveis crescentes da levedura de cana-de-açúcar *spray-dry* pode prejudicar o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação.

REFERÊNCIAS

- ABCS. *Método Brasileiro de Classificação de Carcaça*. Publicação Técnica n.2. Estrela: RS, 1973. 17p.
- ALBUQUERQUE, D.M.N.; LOPES, J.B.; RIBEIRO, M.N. et al. Digestibilidade dos nutrientes do resíduo seco de cervejaria para suínos na fase de crescimento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. *Anais...* Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008 (Resumo).
- AMARAL, A.M. *Digestibilidade ileal aparente e verdadeira de aminoácidos em alimentos utilizados em dietas para suínos em crescimento*, 2001. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

- APOLÔNIO, L.R.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. Digestibilidade ileal de aminoácidos de alguns alimentos, determinada pela técnica da cânula simples com suínos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.605-614, 2003.
- BARBOSA, J.G.; SILVA, L.P.G.; OLIVEIRA, E.M. *et al.* Efeitos da inclusão da levedura seca (*Sacharomyces cerevisiae*) sobre a carcaça e na composição da carne de coelhos. *Cienc. Anim. Bras.*, v.8, p.51-58, 2007.
- BELLAVER, C. *Estimation of amino acid digestibility and its usefulness in swine feed formulation.* 1989. 99p. Thesis (PhD in Animal Science), University of Illinois, Urbana Champaign.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S. *et al.* Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.20, p.967-974, 1985.
- BOISEN, S.; HVELPLUND, T.; WEISBJERG, M.R. Ileal amino acid profiles as a basis for feed protein evaluation. *Liv. Prod. Sci.*, v.64, p.329-251, 2000.
- BRIDI, A.M.E.; SILVA, C.A. *Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína.* Londrina: Midigrافت, 2007. 97p.
- BUTOLO, E.A.F.; NOBRE, P.T.C.; BUTOLO, J.E. Determinação do valor energético e nutritivo da levedura de cana-de-açúcar (*Sacharomyces cerevisiae*) para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO' 1997 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, Campinas. *Anais...* Campinas, SP: FACTA/WSPA-BR, 1997. p.11 (Resumo).
- 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. *J. Nutr.*, v.124, p.1088-1093, 1994.
- CERVANTES-RAMIREZ, M.; GONZÁLEZ-VIZCARRA, V.; RODRIGUEZ-RUBÍ, S. *et al.* Canulación duodenal e ileal para estudios de digestión en cerdos. *Agrociência*, v.34, p.135-139, 2000.
- COSTA, L.F.; LOPES, D.C.; FREITAS, L.S. *et al.* Determinação das perdas endógenas e da digestibilidade ileal da proteína e dos aminoácidos em suínos utilizando-se duas técnicas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, p.1243-1250, 2008.
- FARIA, H.G.; SACAPINELLO, C.; FURLAN, A.C. *et al.*, Valor nutritivo das leveduras de recuperação (*Sacharomyces sp.*) seca por rolo rotativo ou por *spray dry* para coelhos em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.1750-1753, 2000.
- FERREIRA, E.R.A.; FIALHO, E.T.; TEIXEIRA, A.S. *et al.* Avaliação da composição química e determinação de valores energéticos e equação de predição de alguns alimentos para suínos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.26, p.514-523, 1997.
- GOMES, M.F.M.; BARBOSA, H.P.; FIALHO, E.T. *et al.* *Análise econômica da utilização de trigoilho para suínos.* Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1991. p.1-2 (Comunicado Técnico, 179).
- GUTIERREZ, K.; SANGUINES, L.; CARMONA, J. *et al.* *Sacharomyces cerevisiae* yeast as protein source in diets for fattening pigs. *Cuban J. Agr. Sci.*, v.33, p.171-177, 1999.
- HALÁSZ, A.; LÁSZTITY, R. *Use of yeast biomass in food production.* Boca Raton. CRC Press, 1991. 312p.
- HESS, V.; SÈVE, B. Effect of body weight and feed intake level on basal endogenous losses in growing pigs. *J. Anim. Sci.*, v.77, p.3281-3288, 1999.
- HESS, V.; SÈVE, B.; LANGER, S. *et al.* Impact des pertes endogènes iléales sur la rétention azotée corporelle. Vers un nouveau système d'évaluation des protéines. *J. Rech. Porcine en France*, v.32, p.207-215, 2000.
- MARSH, W.H.; FINGERHUT, B.; MILLER, H. Automated and manual direct methods for determination of the determination of blood urea. *Clin. Chem.*, v.11, p.624-627, 1965.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. *et al.* *The metabolizable energy of feed ingredients for chickens.* Storrs, Connecticut University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, Research Report, v.7, p.11-14, 1965.
- MOREIRA, I.; JUNIOR, M.M.; FURLAN, A.C. Uso da levedura seca por *spray dry* como fonte de proteína para suínos em crescimento e terminação. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.962-969, 2002.
- MOREIRA, J.A.; MIYADA, V.S.; MENTEN, J.F.M. *et al.* Uso da levedura desidratada como fonte de proteína para suínos em crescimento e terminação. *Rev. Bras. Zootec.*, v.27, p.1160-1167, 1998.
- MOREIRA, I.; MURAKAMI, A.E.; SACAPINELLO, C. Utilização da levedura seca (*Sacharomyces spp*) na alimentação de suínos na fase de crescimento. *Rev. Unimar*, Maringá, v.16, supl. 1, p.111-121, 1994.
- NUTRIENT requirements of swine - NRC. 10th ed. Washington: National Academy of Science. 1998. 210p.
- OFFICIAL methods of analysis - AOAC. 15.ed. Washington: *Association of Official Analytical Chemists.* 1990, 1298p.

- POZZA, P.C.; GOMES, P.C.; DONZELE, J.L. *et al.* Digestibilidade ileal aparente e verdadeira de aminoácidos de farinhas de carne e osso para suínos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.1181-1191, 2004.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. *et al.* *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. *Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos*. Jaboticabal: Funep, 283p. 2007.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada a experimentação animal*. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 1998. p.221.
- SAUER, W.C.; FAN, M.Z.; MOSENTHIN, E. *et al.* Methods for measuring ileal amino acid digestibility in pig. In: D'Mello J.P.F. *Farm Animal Metabolism and Nutrition*, Cap. 13. New York: CAB International, 2000. p.279-306
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3 ed. Universidade Federal de Viçosa: Imprensa Universitária, p.235. 2002.
- SISTEMA de análises estadísticas e genéticas – SAEG. Versão 7.1. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa-UFV, 150p. 1997.
- SPARK, M.; PASCHERTZ, H.; KAMPHUES, J. Yeast (different sources and levels) as protein source in diets reared piglets: effects on protein digestibility and N-metabolism. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, v.89, p.184-188, 2005.
- SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. *Computers & Graphics*, v.20, p.395-403, May-Jun, 1996. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/spring.pdf>>. Acessado em: 10 ago. 2008.
- YAMADA, E.A.; ALVIM, I.D.; SANTUCCI, M.C. *et al.* Composição centesimal e valor proteico de levedura residual da fermentação etanólica e seus derivados. *Rev. Nut.*, v.16, p.423-432, 2003.
- ZANUTTO, C.A.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C. *et al.* Utilização de levedura de recuperação (*Saccharomyces spp.*) seca por spray dry ou por rolo rotativo na alimentação de leitões na fase inicial. *Acta Sci. Anim. Sci.*, v.21, p.705-710, 1999.