

Desempenho de Coelhos em Crescimento Alimentados com Diferentes Níveis de Levedura de Recuperação (*Saccharomyces sp.*), Seca por Rolo Rotativo ou por *Spray-Dry*¹

Cláudio Scapinello², Haroldo Garcia de Faria³, Antônio Cláudio Furlan², Elias Nunes Martins², Ivan Moreira²

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estudar a levedura de recuperação (*Saccharomyces sp.*), seca por rolo rotativo (LRRR) ou *spray-dry* (LRSD), no desempenho de 176 coelhos em crescimento, 88 machos e 88 fêmeas, da raça Nova Zelândia Branco, de 40 a 90 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental em blocos casualizados, com 11 tratamentos (cinco níveis de cada uma das leveduras: 4,0; 8,0; 12,0; 16,0; e 20,0%) em substituição gradativa da proteína bruta (PB) do farelo de soja (FS) de uma dieta testemunha, com oito repetições de dois animais por unidade experimental. O peso vivo aos 70 dias de idade, o ganho de peso diário e o consumo diário de dieta de 40 a 70 dias de idade diminuíram linearmente, à medida que se elevou o nível de LRRR nas dietas. No período total, de 40-90 dias de idade, o consumo diário dos animais que receberam ração com LRRR diminuiu linearmente, com melhora linear na conversão alimentar. A inclusão de LRSD nas dietas não influenciou o desempenho dos coelhos nos níveis estudados. A inclusão de 16 e 20% de LRRR e LRSD na dieta acarretou em elevada mortalidade dos animais, com quadro de enterite aguda, especialmente no período de 40 a 70 dias de idade. Os dados indicam que a LRSD substituiu mais eficientemente a PB do FS que a LRRR, entretanto, devido à elevada mortalidade, recomenda-se não usar mais que 15% de inclusão das leveduras estudadas.

Palavras-chave: coelhos, desempenho, levedura de recuperação

Performance of Growing Rabbits Fed with Different Levels of Restorative Yeast (*Saccharomyces sp.*), Dried by Rotative Roller or by *Spray-Dry*

ABSTRACT - The objective of this work was to study the restorative yeast (*Saccharomyces sp.*) dried by rotative roller (RYRR) or by *spray-dry* (RYSD), on the performance of 176 growing rabbits, 88 males and 88 females, white New Zealand breed, from 40 to 90 days of age. The animals were distributed in a randomized complete block design, with 11 treatments (five levels of each one yeast: 4.0, 8.0, 12.0, 16.0, and 20.0%) in gradually replacement of soybean meal (SM) crude protein (CP) of a control diet, with eight replicates and two animals per experimental unit. The live weight at 70 days of age, daily weight gain and the daily diet intake from 40 to 70 days of age decreased linearly as the RYRR level increased in the diet. In the total period, from 40 to 90 days of age, the daily intake of the animals that received RYRR decreased linearly, with linear improvement in the feed:gain ratio. The inclusion of RYSD on the diets did not influence the performance of rabbits in the studied levels. The inclusion of 16 and 20% of RYRR and RYSD in the diet caused a higher mortality of animals, with acute enterite, especially during the period from 40 to 70 days of age. The data showed that RYSD replaced more efficiently the CP of SM than RYRR. However, due to the high mortality, the recommendation is not to use more than 15% of inclusion of the studied yeast.

Key Words: rabbit, performance, restorative yeast

Introdução

A principal fonte de proteína de dietas para coelhos é o farelo de soja, porém outros subprodutos da agroindústria devem ser pesquisados na tentativa de viabilizar sua utilização como componente de dietas para animais.

O Brasil é o maior produtor de álcool, e os resíduos obtidos no processamento da cana-de-açúcar podem ser de grande importância na alimentação humana e animal, com a utilização direta na alimen-

tação ou por meio do emprego como fertilizantes. Segundo LIMA (1983), a levedura obtida na produção de álcool (*Saccharomyces cerevisiae*) é um produto que pode ter significativa importância na alimentação animal.

As leveduras são consideradas importantes suplementos protéicos dos cereais, devido a seu alto conteúdo de lisina; portanto, quando utilizados com alimentos ricos em aminoácidos sulfurados, permitem adequadas formulações de dietas (HANSSEN, 1980).

Em virtude de sua riqueza de nutrientes, as leve-

¹ Projeto financiado pelo CNPq.

² Professor do Departamento de Zootecnia, UEM - Av. Colombo 5790 - 87020-900 - Maringá, PR.

³ Zootecnista, Biotério Central, UEM.

duras apresentam três opções de uso na alimentação de monogástricos: fonte de proteína, fonte de fatores desconhecidos de crescimento e fonte de vitaminas (MOREIRA, 1984).

Existem diferentes métodos industriais de secagem da levedura para sua incorporação em rações. O mais conhecido e utilizado atualmente nas usinas é o de rolo rotativo; neste método, o processo básico consiste na centrifugação da vinhaça após destilação do vinho para possibilitar a separação da levedura da parte solúvel. A seguir, a levedura passa por processo de secagem, em que a temperatura nos rolos varia de 110 a 128°C, sendo obtida película de concentrado protéico com teor de proteína bruta de 18 a 32% (SALGADO, 1976).

No método de secagem por *spray-dry*, o creme de levedo termolizado é pulverizado no topo do corpo do equipamento e recebe ar aquecido de 200 a 220°C. O ar e o levedo atravessam o corpo do secador e saem pela parte inferior, em direção a um ciclone onde ocorre a separação entre o ar e o levedo seco, que é ensacado logo em seguida (informações colhidas na usina produtora - Destilaria Vale do Ivaí).

Embora poucas pesquisas sobre a utilização da levedura de recuperação (*Saccharomyces sp.*) tenham sido desenvolvidas com coelhos (FAZANO et al., 1989; CARREGAL e FONSECA., 1990; e CARREGAL et al., 1990), vários trabalhos foram realizados com outras espécies, entre elas suínos, indicando sua viabilidade da utilização (MIYADA e LAVORENTI, 1979., 1979; MOREIRA., 1984; BERTO., 1985; NUNES., 1988; MIYADA et al., 1992; LANDELL et al., 1994; e MOREIRA et al., 1994). Por outro lado, na literatura consultada, apenas SCAPINELLO et al. (1996) informam sobre o uso de levedura seca por *spray-dry* na alimentação de coelhos.

Como a tecnologia *spray-dry* tende a se expandir e, portanto, maior volume de levedura produzida por este meio estará disponível no mercado, sendo importante aos nutricionistas conhecerem o seu potencial de utilização na alimentação animal.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão da levedura de recuperação (*Saccharomyces sp.*), seca por rolo rotativo ou por *spray-dry*, em substituição gradativa da proteína bruta do farelo de soja, em dietas para coelhos em crescimento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi,

da Universidade Estadual de Maringá, no período de março a abril de 1996.

Foram utilizados 176 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 88 machos e 88 fêmeas, com 40 dias de idade, alojados em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouros automático e comedouros semi-automático de chapa galvanizada, localizados em galpão de alvenaria, com cobertura de telha francesa, pé direito de 3,0 metros, piso de alvenaria, paredes laterais de 50 cm em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle de ventos. A temperatura média registrada no período experimental foi de 21°C, sendo que a máxima registrada foi de 22°C e a mínima, de 19°C.

Os animais foram distribuídos em delineamento experimental em blocos casualizados com 11 tratamentos e oito repetições de dois animais por unidade experimental. Foi formulada dieta referência de acordo com as recomendações do AEC (1987) para coelhos em crescimento, sendo que, para as demais dietas, a proteína bruta do farelo de soja foi sendo substituída gradativamente com inclusão de levedura de recuperação (4, 8, 12, 16 e 20%), seca em rolo rotativo ou por *spray-dry*.

Para balanceamento da energia digestível das dietas contendo levedura, foram utilizados os valores de energia digestível obtido no ensaio de digestibilidade de 3248 kcal/kg para LRRR e de 3859 kcal/kg para LRSD. As composições percentual e química e valor energético e o custo por quilo das dietas experimentais encontram-se na Tabela 1.

Após a mistura, as dietas foram peletizadas a seco, sendo fornecidas dietas e água à vontade.

Os coelhos foram pesados no início do experimento com 40 dias de idade, aos 70 dias de idade, e no final do experimento, com 90 dias de idade. As dietas fornecidas e as sobras também foram pesadas a cada pesagem dos animais.

O abate dos animais, no final do experimento, foi realizado conforme descrição feita por SCAPINELLO (1993).

O modelo estatístico para análise das características de desempenho e carcaça e econômicas foi:

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + B_l + b_{i1}(N_{ij} + N_l) + b_{i2}(N_{ij} - N_l)^2 + S_k + e_{ijklm}$$

em que

Y_{ijklm} = valor observado das variáveis estudada, relativo ao indivíduo m , de sexo k , de bloco l que recebeu a fonte de proteína i , com nível de inclusão j ;

μ = constante geral;

F_i = efeito da fonte de proteína i , sendo $i = 1, 2$ e

Tabela 1 - Composição percentual e química e custo por quilo das dietas experimentais

Table 1 - Chemical and percentage composition and cost per kilogram of the experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Nível de LRRR (%) <i>Level of RYRR</i>					Nível de LRSD (%) <i>Level of RYSD</i>					
	Test.	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20
	<i>Control</i>										
Milho <i>Corn</i>	23,30	21,36	19,48	17,48	15,54	13,60	21,81	20,32	18,83	17,34	15,85
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	13,70	10,96	8,22	5,48	2,74	-	11,06	8,42	5,78	3,14	0,50
LRRR <i>RYRC</i>	-	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00	-	-	-	-	-
LRSD <i>RYSD</i>	-	-	-	-	-	-	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00
Farelo de trigo <i>Wheat meal</i>	19,70	19,76	19,82	19,88	19,94	20,00	19,72	19,75	19,78	19,80	19,83
Feno de alfafa <i>Alfafa hay</i>	22,12	22,89	23,67	24,45	25,22	26,00	22,50	22,87	23,25	23,62	24,00
Feno de coast-cross <i>Coast cross hay</i>	15,83	15,26	14,70	14,13	13,57	13,00	15,66	15,50	15,33	15,17	15,00
Casca de arroz <i>Rice hulls</i>	-	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	0,31	0,62	0,92	1,22	1,53
Sal <i>Salt</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,02	1,02	1,01	1,01	1,00	1,00	0,96	0,91	0,85	0,80	0,74
Calcário <i>Limestone</i>	0,64	0,63	0,62	0,62	0,61	0,60	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70
Bacitracina de zinco <i>Zinc bacitracine</i>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Coccidiostático <i>Coccidiostat</i>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
DL-Metionina <i>DL-Methionine</i>	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,20	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
Inerte <i>Inert</i>	1,86	1,47	1,12	0,68	0,29	-	1,49	1,11	0,74	0,37	-
Mist. Vit + Min ¹ <i>Vit. min. supplement</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Óleo vegetal <i>Vegetable oil</i>	-	0,41	0,82	1,22	1,63	2,04	-	-	-	-	-
L-LisHCL	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	-	0,02	0,02	0,01	0,01	-
Composição calculada <i>Calculated composition</i>											
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	15,81	15,76	15,71	15,65	15,59	15,54	15,75	15,69	15,63	15,57	15,51
ED (DE), kcal/kg	2640	2640	2640	2640	2630	2630	2640	2650	2650	2650	2650
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber</i>	12,93	12,91	12,90	12,88	12,87	12,85	12,88	12,83	12,78	12,74	12,69
Fósforo total (%) <i>Total phosphorus</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Cálcio (%) <i>Calcium</i>	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,82	0,81	0,81	0,81
Lisina (%) <i>Lysine</i>	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,84	0,84	0,84
Met. + Cist. (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59	0,59	0,59	0,59
Custo/kg de ração (R\$)	0,256	0,258	0,259	0,261	0,263	0,265	0,253	0,251	0,249	0,247	0,245
<i>Diet cost per kg</i>											

¹ Nuvital super - Composição/kg (*Composition per kg*): Vit. A, 300.000 UI/(IU); Vit. D₃, 50.000; Vit. E, 4000 mg; Vit. K₃, 100 mg; vit. B₁, 200 mg; Vit. B₂, 300 mg; Vit. B₆, 100 mg; Vit. B₁₂, 1000 meg; Ác. nicotínico (*Nicotinic acid*), 1.500 mg; Ác. pantotênico (*panthotenic acid*), 1000 mg; Colina (*Choline*), 35.000 mg; Fe, 4000 mg; Cu, 600 mg; Co, 100 mg; Mn, 4300 mg; Zn, 6.000 mg; I, 32 mg; Se, 8 mg; Metionina (*Methionine*), 60.000 mg; Promotor de crescimento (*Growth promoter*), 1500 mg; Coccidiostático (*Coccidiostat*), 12.500 mg; Antioxidante (*Antioxidant*), 10.000 mg.

3 (1= farelo de soja 2= LRRR e 3 = LRSD);

B_l = efeito do bloco l , sendo $l = 1$ e 2 ;

b_{il} = coeficiente linear de regressão da variável Y , em função dos níveis de inclusão da fonte i , para todo i maior que 1;

b_{i2} = coeficiente quadrático de regressão da variável Y , em função dos níveis de inclusão da fonte i , para todo i maior que 1;

N_{ij} = efeito do nível j de inclusão de levedura da fonte i ; para todo i maior que 1;

N_i = média dos níveis de inclusão de levedura da fonte i , para todo i maior que 1;

S_k = efeito do sexo k , em que $k = 1$ e 2 ; e

e_{ijklm} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias das características estudadas, obtidas com o uso da dieta testemunha, foram comparadas às obtidas com as dietas contendo diferentes níveis de inclusão de levedura por meio do teste Dunnett e teste t ($P < 0,05$). O número de animais mortos dos tratamentos contendo diferentes níveis de levedura foi comparado com a dieta testemunha por meio do teste Fischer ($P < 0,06$).

Para comparação das três fontes de proteína das rações, foi utilizado o teste Tukey ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

As médias de peso vivo aos 70 dias de idade, ganho de peso diário, consumo de ração diário e conversão alimentar, no período de 40-70 dias de idade, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de LRRR e LRSD, em substituição à proteína bruta do farelo de soja, são mostradas na Tabela 2.

Entre características avaliadas, no período de 40-70 dias de idade, aplicando-se o teste Dunnett, apenas o consumo diário dos animais que recebem dieta com 20% de LRRR, substituindo totalmente a proteína bruta do farelo de soja, foi menor ($P < 0,05$) que o de animais alimentados com dieta testemunha, enquanto, aplicando-se o teste t , além destes, os animais que receberam a dieta com 16% de LRRR, substituindo 80% da proteína bruta do farelo de soja, também apresentaram menor consumo diário ($P < 0,05$) em relação à testemunha.

Comparando-se as fontes de proteínas avaliadas pelo teste Tukey, apenas o consumo diário de ração dos animais que receberam ração com LRRR foi menor ($P < 0,05$) do que os que receberam farelo de soja e LRSD.

A análise de regressão demonstrou que a substituição gradativa da proteína bruta do farelo de soja pela LRRR prejudicou linearmente ($P < 0,05$) o peso vivo aos

70 dias, o ganho de peso diário e o consumo de ração diário no período de 40 a 70 dias de idade. Os dados mostram que a queda linear no ganho de peso dos animais que receberam dietas com níveis crescentes de LRRR deve-se à redução no consumo de ração, uma vez que a conversão alimentar não foi influenciada.

Estes resultados diferem dos encontrados por CARREGAL e FONSECA (1990), em que os coelhos alimentados com ração contendo 6,22% de inclusão de levedura na dieta obtiveram melhor resultado para ganho de peso e conversão alimentar em relação aos demais níveis de inclusão de levedura avaliados até 24,88%. Esses autores constataram também que a dieta contendo somente farelo de soja proporcionou consumo inferior à dieta com levedura seca em níveis crescentes.

Por outro lado, os resultados do presente trabalho estão de acordo com os encontrados por MIYADA et al. (1992), que, trabalhando com leitões em fase de recria, verificaram redução no consumo e, como consequência, redução no ganho de peso dos animais, quando a levedura foi incluída em níveis acima de 13,8%.

A redução no ganho de peso observado no presente trabalho pode ser atribuído a efeito negativo na palatabilidade das dietas. Essa constatação tem como base os trabalhos realizados por MIYADA et al. (1992), que trabalhando com suínos, atribuiu os menores ganhos a efeito negativo na palatabilidade das dietas contendo levedura. TEGBE e ZIMMERMAN (1977), trabalhando com levedura para suínos, afirmam que a levedura proporcionou dietas de consistência mais pegajosa na boca dos animais, dificultando sua ingestão.

Quanto à conversão alimentar, MOREIRA (1984) também não observou diferença significativa em suínos nas fases de crescimento e acabamento recebendo rações com níveis crescentes de inclusão de levedura seca. Contudo, BRENNE et al. (1974), MIYADA e LAVORENTI (1979) e MIYADA (1987) observaram que, com o aumento dos níveis de levedura, ocorreu efeito linear depressivo sobre a conversão alimentar. Este resultado foi atribuído a maior consumo alimentar pelos animais, de modo a balancear seu consumo energético, tendo em vista que a levedura seca tem menor teor energético que o farelo de soja.

O uso de LRSD, em substituição gradativa a proteína do farelo de soja, não influenciou as características estudadas até os 70 dias de idade.

SCAPINELLO et al. (1996), avaliando os efeitos da substituição gradativa da proteína bruta do farelo de soja pela LRSD, até 100% para coelhos em crescimento, no período de 40-70 dias, constataram não haver efeito no desempenho dos coelhos nos níveis estudados.

Tabela 2 - Peso vivo aos 70 dias, ganho de peso diário, consumo de ração diário e conversão alimentar de coelhos de 40 a 70 dias, de acordo com os diferentes níveis de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta da levedura de recuperação, seca por rolo rotativo (LRRR) ou *spray-dry* (LRSD)

Table 2 - Live weight at 70 days, daily weight gain, daily diet intake and feed:gain ratio of rabbits from 40 to 70 days of age according to the different levels of soybean meal crude protein substitution by restorative yeast, crude totein dried rotative roller (RYRR) or by *spray-dry*(RYSYD)

Sexo ¹ Sex	Test. Control	LRRR(%) RYRR					Média Mean	LRSD(%) RYSYD					Média Mean	Média geral General mean
		4	8	12	16	20		4	8	12	16	20		
Peso vivo (g) Live weight														
Macho	2156	2140	2208	2144	1993	1935	2081	2171	2224	2162	2112	2146	2164	2126a
Fêmea	2238	2171	2152	2144	2110	2030	2118	2102	2097	2127	2127	2232	2243	2150a
Média Mean	2197	2156	2177	2144	2051	1983	2100	2136	2160	2144	2171	2197	2158A	2138
Ganho de peso diário (g) Daily weight gain														
Macho	36	36	38	36	31	29	34	36	38	37	35	35	36	35a
Fêmea	39	37	36	36	35	32	35	34	34	35	38	39	36	36a
Média ³ Mean	37A	36	37	36	33	30	34A	35	36	36	37	37	36A	36
Consumo de ração diário (g) Daily feed intake														
Macho	125	121	115	129	108	97	114	110	134	135	121	128	125	120a
Fêmea	126	121	113	123	108	112	115	121	122	118	127	126	122	120a
Média ⁴ Mean	126A	121	114	126	108*	104*+	115B	115	128	126	124	127	124A	120
Conversão alimentar Feed:gain ratio														
Macho	3,48	3,43	3,04	3,62	3,57	3,51	3,45	3,00	3,51	3,70	3,58	3,59	3,47	3,46a
Fêmea	3,28	3,33	3,13	3,49	3,15	3,54	3,33	3,54	3,66	3,42	3,29	3,27	3,45	3,37a
Média Mean	3,38A	3,38	3,09	3,56	3,36	3,52	3,39A	3,27	3,58	3,56	3,44	3,43	3,46A	3,42

+ Difere da testemunha pelo teste Dunnett (P<0,05).

+ Differ from control by Dunnett test (P< .05).

* Difere da testemunha pelo teste T (P<0,05).

* Differ from control by T test (P< .05).

¹ Macho (Male), fêmea (female).

² Efeito linear para níveis de LRRR (Linear effect for RYRR levels) (R² = 0,82) ($\hat{Y} = 2242,1688 - 11,65348 X$).

² Efeito linear para níveis de LRSD (Linear effect for RYSYD levels) (R² = 0,86) ($\hat{Y} = 39,114343 - 0,402736 X$).

³ Efeito linear para níveis de LRRR (Linear effect for RYRR levels) (R² = 0,50) ($\hat{Y} = 126,77004 - 1,01512 X$).

Médias, na linha, seguidas de letra diferentes são diferentes (P<0,05) pelo teste Tukey.

Means, within a row, followed by different letters are different (P<0,05) by Tukey test.

Médias, na coluna, seguidas de letra diferentes são diferentes (P<0,05) pelo teste F.

Means, within a column, followed by different letters are different (P<0,05) by F test.

As médias de peso vivo aos 90 dias de idade, ganho de peso diário, consumo diário de ração e conversão alimentar, no período de 40-90 dias de idade, de acordo com os níveis de inclusão de LRRR e LRSD, em substituição à proteína bruta do farelo de soja, são mostradas na Tabela 3.

Aplicando-se o teste Dunnett, apenas o consumo diário de ração dos animais que receberam dieta com 16 e 20% de LRRR, substituindo 80 e 100% da proteína bruta do farelo de soja, foi menor (P<0,05) que o de animais que receberam a dieta testemunha.

Contudo, aplicando-se o teste t, além destes, a conversão alimentar dos animais que receberam 16% de LRRR e 12% LRSD, substituindo, respectivamente, 80 e 60% da proteína bruta do farelo de soja, foi diferente (P<0,05), quando comparada à de animais que receberam dieta testemunha.

Comparando as fontes de proteínas avaliadas, pelo teste Tukey, apenas o peso vivo aos 90 dias de idade e o consumo de ração diário dos animais que receberam ração com LRRR foram menores (P<0,05) em relação à dieta com farelo de soja.

Tabela 3 - Peso vivo aos 90 dias, ganho de peso diário, consumo de ração diário e conversão alimentar de coelhos de 40 a 90 dias, de acordo com os diferentes níveis de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta da levedura de recuperação seca por rolo rotativo (LRRR) ou *spray-dry* (LRSD)

Table 3 - Live weight at 90 days, daily weight gain, daily diet intake and feed: gain ratio of rabbits from 40 to 90 days of age according to the different levels of soybean meal crude protein substitution by restorative yeast dried rotative roller (RYRR) or *spray-dry* (RYSD)

Sexo ¹ Sex	Test. Control	LRRR (%) RYRR					Média Mean	LRSD (%) RYSD					Média Mean	Média geral General mean
		4	8	12	16	20		4	8	12	16	20		
Peso vivo (g) Live weight														
Macho	2777	2706	2692	2615	2664	2663	2660	2866	2812	2648	2720	2645	2473	2707a
Fêmea	2972	2897	2770	2720	2774	2735	2773	2773	2802	2779	2929	2879	2822	2821b
Média Mean	2875	2802	2731	2668	2719	2684	2717	2820	2807	2714	2824	2762	2782A	2764
Ganho de peso diário (g) Daily weight gain														
Macho	34	33	32	31	32	31	32	36	35	32	33	31	33	33a
Fêmea	38	37	34	33	34	33	34	34	34	34	38	36	35	35b
Média Mean	36A	35	33	32	33	32	33A	35	35	33	35	34	34A	34
Consumo de ração diário (g) Daily diet intake														
Macho	141	137	132	138	113	118	128	131	148	144	137	135	139	134a
Fêmea	140	141	131	133	123	124	130	137	140	137	141	138	138	135a
Média Mean	140A	139	131	136	118*+	121*+	129B	134	144	141	139	137	139A	135
Conversão alimentar Feed:gain ratio														
Macho	4,41	4,22	4,06	4,51	3,35	3,79	4,00	3,86	4,28	4,61	4,20	4,31	4,21	4,09a
Fêmea	3,71	3,88	3,86	4,08	3,69	3,74	3,85	4,05	4,05	4,03	3,81	3,86	3,98	3,89b
Média Mean	3,93A	4,05	3,96	4,29	3,47*	3,77	3,92	3,86	4,16	4,32*	4,00	4,09	4,09A	3,99

+ Difere da testemunha pelo teste Dunnett ($P < 0,05$).

+ Differ from control by Dunnett test ($P < 0,05$).

* Difere da testemunha pelo teste T ($P < 0,05$).

* Differ from control by t test ($P < 0,05$).

¹ Macho (Male), fêmea (female).

A análise de regressão demonstrou que a substituição gradativa da proteína bruta do farelo de soja pela LRRR prejudicou linearmente ($P < 0,05$) o consumo de ração diário e melhorou linearmente ($P < 0,05$) a conversão alimentar.

Diferentes resultados foram obtidos por CARREGAL e FONSECA (1990), que, trabalhando com coelhos de 35 a 70 dias, encontraram melhor ganho de peso diário, consumo de ração e conversão alimentar com dietas que continham 6,22% de inclusão de levedura na dieta.

TEGBE e ZIMMERMAN (1977), MIYADA e LAVORENTI (1979), FORSTAD et al. (1980), HANSSEN e FORSTAD (1980) e LIMA (1983), trabalhando com suínos, também não observaram efeito significativo sobre o ganho de peso diário nas fases de crescimento e acabamento, quando a levedura foi adicionada na dieta.

Os resultados obtidos com a inclusão de LRRR

são semelhantes aos obtidos por MIYADA et al. (1992), que constataram menor consumo e melhora na conversão alimentar, com níveis de inclusão acima de 13,8% para leitões em recría.

A inclusão de LRSD em substituição gradativa da proteína bruta do farelo de soja não influenciou nas características estudadas no período de 40-90 dias.

SCAPINELLO et al. (1996), trabalhando com coelhos em crescimento no período de 40-80 dias, constataram melhora linear na conversão alimentar com a substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta da LRSD em níveis crescente até 100%.

Os dados de peso e rendimento de carcaça de coelhos abatidos aos 90 dias são mostrados na Tabela 4.

Aplicando-se o teste Dunnett, não se verificaram diferenças entre os tratamentos que receberam inclusão de LRRR e LRSD e a dieta testemunha.

Comparando-se as fontes de proteínas avaliadas, pelo teste Tukey, apenas o peso da carcaça dos animais

que receberam dieta contendo LRRR foi menor ($P < 0,05$) que o de animais que receberam farelo de soja.

A análise de regressão demonstrou não haver diferenças no peso de carcaça e rendimento de carcaça, com a substituição gradativa da proteína bruta do farelo de soja pela proteína tanto da LRRR como da LRSD.

O número de mortes de coelhos nos períodos estudados, de acordo com os níveis de inclusão de LRRR e LRSD nas dietas, em substituição a proteína bruta do farelo de soja, encontram-se na Tabela 5.

Os resultados mostram que as rações com 16 e 20% de inclusão, tanto de LRRR como de LRSD, substituindo, respectivamente, 80 e 100% da proteína bruta do farelo de soja, provocaram elevadas taxas de mortalidade, especialmente no período de 40 a 70 dias de idade. Entretanto, pelo teste Fischer, apenas o número de animais mortos no tratamento em que a levedura de recuperação LRRR substituiu totalmente a proteína bruta do farelo de soja foi maior ($P < 0,06$) em relação aos animais que receberam a ração testemunha.

A elevada mortalidade, possivelmente, pode estar relacionada com a origem da fonte de proteína, uma vez que alguns fatores, como substrato, grau de aeração do meio, métodos de fermentação, idade das células e nível de lavagem para eliminação de impu-

rezas, podem implicar na qualidade do subproduto estudado, sendo necessário, portanto, acompanhamento constante da qualidade nutricional das leveduras comercializadas.

O custo da ração consumida por quilo de ganho de peso de coelhos, nos períodos de 40-70 dias de idade e 40-90 dias de idade, de acordo com diferentes níveis de inclusão de LRRR e LRSD nas rações, em substituição à proteína bruta do farelo de soja, são mostrados na Tabela 6.

Aplicando-se o teste Dunnett, no período de 40-70 dias de idade, o custo por quilo de peso vivo dos animais que receberam dietas com 16 e 20% de LRRR substituindo 80 e 100% da proteína bruta do farelo de soja, foi menor ($P < 0,05$) em relação à dieta testemunha. No período de 40-90 dias de idade, tanto o teste Dunnett como o teste t acusaram diferença no custo na ração substituindo 80% da proteína bruta do farelo de soja.

Comparando as fontes de proteína avaliadas pelo teste Tukey, não houve diferença ($P > 0,05$) entre as fontes de proteína.

A análise de regressão demonstrou que a substituição gradativa da proteína bruta do farelo de soja pela LRRR apresentou efeito linear ($P < 0,05$) no custo por quilo de peso vivo em ambos os períodos, 40-70 dias e 40-90 dias.

Tabela 4 - Peso da carcaça e rendimento de carcaça de coelhos abatidos aos 90 dias de idade, de acordo com os diferentes níveis de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta da levedura de recuperação, seca por rotativo (LRRR) ou *spray-dry* (LRSD)

Table 4 - Carcass weight and carcass yield of rabbits slaughtered at 90 days of age according to the different levels of soybean meal crude protein substitution by restorative yeast crude protein dried by rotative roller (RYRR) or spray-dry (RYSD)

Sexo ¹ Sex	Test. Control	LRRR (%) RYRR					Média Mean	LRSD (%) RYSD					Média Mean	Média geral General mean
		4	8	12	16	20		4	8	12	16	20		
Peso de carcaça (g) Carcass weight														
Macho	1497	1455	1460	1409	1374	1383	1418	1539	1527	1407	1459	1419	1462	1448a
Fêmea	1577	1521	1448	1404	1466	1411	1448	1447	1467	1462	1525	1496	1481	1475
Média ¹ Mean	1537A	1488	1454	1407	1420	1397	1433	1493	1497	1434	1492	1458	1471A	1462
Rendimento de carcaça (g) Carcass yield														
Macho	53,84	53,76	54,1	53,99	51,63	52,52	53,24	53,66	54,27	53,17	53,60	53,73	53,68	53,48a
Fêmea	52,99	52,50	52,2	51,63	52,91	51,64	52,16	52,05	52,33	52,27	52,0	51,96	52,21	52,26B
Média ² Mean	53,41A	53,13	53,1	52,81	52,27	52,08	52,70A	52,85	53,30	52,87	52,8	52,84	52,95A	52,87

¹ Macho (Male), fêmea (female).

Médias, na linha, seguidas de letra diferentes são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Means, within a row, followed by different letters are different ($P < 0,05$) by Tukey test.

Médias, na coluna, seguidas de letra diferentes são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste F.

Means, within a column, followed by different letters are different ($P < 0,05$) by test.

Tabela 5 - Número de mortes no período de 40 a 70, 70 a 90 e 40 a 90 dias de idade, de acordo com os diferentes níveis de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta da levedura de recuperação, seca por rolo rotativo (LRRR) ou spray-dry (LRSD)

Table 5 - Number of death in the period from 40 to 70, 70 to 90 and 40 to 90 days of age according to the different levels of soybean meal crude protein substitution by restorative yeast crude protein dried by rotative roller (RYRR) or spray-dry (RYSD)

Sexo ¹ Sex	Test.	LRRR(%) RYRR					LRSD(%) RYSD				
		4	8	12	16	20	4	8	12	16	20
Animais por tratamento Animals per treatment											
	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Número de mortes de 40 a 70 dias de idade Number of death from 40 to 70 days age											
Macho	0	0	1	0	4	4	2	0	1	1	2
Fêmea	2	1	0	2	1	2	0	0	2	3	2
Total	2	1	1	2	5	6	2	0	3	4	4
Número de mortes de 70 a 90 dias de idade Number of death from 70 to 90 days age											
Macho	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Fêmea	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Total	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	2
Número de mortes de 40 a 90 dias de idade Number of death from 40 to 90 days age											
Macho	0	0	2	0	4	4	2	0	1	1	3
Fêmea	2	2	0	2	1	3	0	0	2	4	3
Total	2	2	2	2	5	7*	2	0	3	5	6

* Difere da testemunha pelo teste Fischer (P<0,06).

* Differ from control by Fischer test (P<.06).

¹ Macho (Male), fêmea (female).

Tabela 6 - Custo de ração consumida/kg de ganho de peso vivo de coelhos de 40 a 70 e 40 a 90 dias de idade, de acordo com os diferentes níveis de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta da levedura de recuperação (*Saccharomyces* sp), seca por rotativo (LRRR) ou por spray-dry (LRSD)

Table 6 - Intake diet cost/kg live weight gain of rabbits from 40 to 70 and 40 to 90 days of age according to the different levels of soybean meal crude protein substitution by restorative yeast crude protein dried by rotative roller (RYRR) or by spray-dry (RYSD)

Sexo ¹ Sex	Test. Control	LRRR(%) RYRR					Média Mean	LRSD(%) RYSD					Média Mean	Média geral General mean
		4	8	12	16	20		4	8	12	16	20		
Custo/kg de PV de 40 a 70 dias (R\$) Cost/ kg LW from 40 to 70 days														
Macho	0,97	0,94	0,90	1,01	0,85	0,77	0,90	0,83	1,01	1,01	0,90	0,95	0,94	0,92a
Fêmea	0,97	0,94	0,88	0,96	0,85	0,89	0,90	0,92	0,92	0,88	0,94	0,93	0,92	0,92a
Total	0,97A	0,94	0,89	0,98	0,85	0,83*	0,90A	0,88	0,97	0,95	0,92	0,94	0,92A	0,92
Custo/kg de PV de 40 a 90 dias (R\$) Cost/ kg LW from 40 to 90 days														
Macho	1,80	1,77	1,71	1,81	1,49	1,68	1,70	1,70	1,87	1,81	1,72	1,67	1,76	1,73a
Fêmea	1,83	1,82	1,70	1,78	1,64	1,72	1,73	1,74	1,77	1,73	1,76	1,71	1,74	1,75a
Total	1,82A	1,79	1,71	1,80	1,57*	1,70	1,72A	1,72	1,82	1,77	1,74	1,79	1,75A	1,74

+ Difere da testemunha pelo teste Dunnett (P<0,05).

+ Differ from control by Dunnett test (P<0.05).

* Difere da testemunha pelo teste T (P<0,05).

* Differ from control by T test (P<.05).

¹ Macho (Male), fêmea (female).

² Efeito linear para níveis de LRRR (Linear effect for RYRR levels) ($R^2 = 0,40$) ($\hat{Y} = 0,9717194 - 0,00643776 X$).

³ Efeito linear para níveis de LRSD (Linear effect for RYSD levels) ($R^2 = 0,30$) ($\hat{Y} = 1,8007316 - 0,007591669 X$).

Médias, na linha, seguidas de letra diferentes são diferentes (P<0,05) pelo teste Tukey.

Means, within a row, followed by different letters are different (P<.05) by Tukey test.

Médias, na coluna, seguidas de letras diferentes são diferentes (P<0,05) pelo teste F.

Means, within a column, followed by different letters are different (P<.05) by F test.

Conclusões

A levedura de recuperação (*Saccharomyces sp*) seca pelo método *spray-dry* substitui mais eficientemente a proteína bruta do farelo de soja que a levedura de recuperação seca em rolos rotativos até os 70 dias de idade. Entretanto, considerando-se o período total do experimento, as fontes de proteína comportaram-se de forma semelhante.

Devido à alta mortalidade observada, principalmente, no período de 40-70 dias de idade, recomendase níveis de inclusão que não sejam superiores a 15% de ambas as leveduras, substituindo 60% da proteína bruta do farelo de soja.

Referências Bibliográficas

- AEC. *Recomendações para nutrição*. 5.ed. 1987. RHÔNE - POULENC, 86 p.
- BERTO, D.A. *Levedura seca de destilaria de álcool de cana-de-açúcar (Saccharomyces cerevisiae) na alimentação de leitões em recria*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1985. 133p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1985.
- BRENNE, T. NAESS, B. FARSTAD, L. 1974. The nutritive value, for growing pigs, of single cell protein (*Candida utilis*) produced from sulphit spent liquor. *Acta Agric. Scand. Stockolmo*, 24(1):3-6.
- CARREGAL, R.D., FONSECA, T.Z. 1990. Substituição parcial e total da proteína do farelo de soja pela proteína da levedura seca em rações para coelhos em crescimento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 19(3):197-200.
- CARREGAL, R.D., JACOB, D.V., RESENDE, K.T. et al. 1990. Avaliação do valor nutritivo do farelo de soja e da levedura seca através da digestibilidade aparente com coelhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. *Anais...* Campinas: SBZ, p.212.
- FARSTAD, L. FLANTLANDSMO, T. ALMLID, T. 1980. Health and performance in growing pigs fed two sources of single cell protein in comparison whit soybean. *Acta Agric. Scand.*, 30(1):3-7.
- FAZANO, A.R.T., ZINSLY C.F., MATTOS, W.R.S. et al. Digestibilidade e valor biológico da proteína da levedura seca (*Saccharomyces spp*) e do farelo de soja para coelhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, Porto Alegre, 1989. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, p.229, 1989.
- HANSSSEN, J. T. FARSTAD, L. 1980. Effects of feeding large amounts of "pruteen" and "toprina" on some biological parameters in growing finishing pigs. *Acta Agric. Scand.*, 30(1):74-80.
- LANDELL, L.C., KRONKA, R.N., THOMAZ, M.C. et al. 1994. Utilização da levedura de centrifugação da vinhaça (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte protéica para leitões na fase inicial (10 a 30 kg PV). *R. Soc. Bras. Zootec.*, 23(2):283-291.
- LIMA, G. J. M. M. *Uso de levedura seca (Saccharomyces cerevisiae) de destilarias de álcool de cana de açúcar na alimentação de matrizes suínas em gestação e lactação*. Piracicaba: ESALQ/USP. 1983, 139p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1983.
- MIYADA, V.S. *A levedura seca na alimentação de suínos: Estudos adicionais sobre o seu valor protéico e vitamínico*. Piracicaba, SP: ESALQ, 1987. 139p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1987.
- MIYADA, V.S., LAVORENTI, A. 1979. Uso de levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilaria de álcool de cana-de-açúcar na alimentação de suínas em crescimento e acabamento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 8(3):497-515.
- MIYADA, V.S., LAVORENTI, A., PACKER, L.U. 1992. A levedura seca como ingrediente de rações fareladas ou peletizadas de leitões em recria. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 21(3):439-446.
- MOREIRA, J.R.A. *Uso da levedura seca (Saccharomyces cerevisiae) de destilarias de álcool de cana-de-açúcar em rações isocalóricas para suínos em crescimento e acabamento*. Piracicaba: ESALQ/USP. 1984, 107p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1984.
- MOREIRA, I. MURAKAMI, A.E., SCAPINELLO, C. 1994. Utilização da levedura seca (*Saccharomyces spp*) na alimentação de suínos na fase de crescimento. *R. Unimar*, 16:111-121 (suplemento).
- NUNES, J.R.V. Uso de levedura de cana (*Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação inicial de leitões In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, p.18, 1988.
- SALGADO, J.M. *Alguns fatores que afetam a qualidade de concentrado protéico obtido em destilaria de álcool*. Piracicaba: ESALQ/USP. 1976, 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1976.
- SCAPINELLO, C. *Níveis de proteína bruta e de energia digestível e exigências de lisina e de metionina + cistina, para coelhos da raça nova zelândia branco, em crescimento*. Viçosa, MG: UFV, 1993. 215p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- SCAPINELLO, C., FURLAN, A.C. MOREIRA, I. et al. 1996. Utilização da levedura de recuperação (*Saccharomyces sp*), seca pelo método "spray-dry" para coelhos em crescimento. *R. Unimar*, 18(3):587-598.
- TEGBE, S.B. ZIMMERMAN, D. R. 1977. Evolution of yeast single all protein in pig diets. *J. Anim. Sci.*, 45(6):1309-1315.

Recebido em: 09/02/98

Aceito em: 25/09/98