

Balço de Nitrogênio e Digestão Total da Proteína e da Energia de Rações Contendo Farelo de Algodão, Levedura de Cana-de-Açúcar ou Uréia, em Ovinos

Jane Maria Bertocco Ezequiel¹, Alexandre Amstalden Moraes Sampaio²,
José Renato Caleiro Seixas³, Marcos Marques de Oliveira⁴

RESUMO - Utilizaram-se borregos da raça Ideal com aproximadamente 21 kg, alimentados com rações isoprotéicas constituídas de feno de capim-de-Rhodes, milho e uma das fontes protéicas: farelo de algodão, uréia ou levedura de cana-de-açúcar, para avaliar a digestibilidade da proteína e da energia e o balanço de N. As digestibilidades da proteína foram 63,4; 68,8; e 62,2% e as digestibilidades da energia, de 58,8; 63,3 e 63,7% para dietas com farelo de algodão, uréia ou levedura de cana-de-açúcar, respectivamente. As ingestões diárias de proteína bruta foram 76,2; 72,7; e 69,7 g/dia e de energia bruta, de 231,9; 237,6; e 232,1 cal/kg^{0,75}/dia, para dietas com farelo de algodão, uréia ou levedura de cana-de-açúcar, respectivamente. Os resultados do balanço de nitrogênio e de nitrogênio absorvido não expressaram o efeito das fontes nitrogenadas, obtendo-se 0,047; 0,112; e -0,081 g/kg^{0,75}/dia e de 7,73; 7,99; e 6,94 g/dia para as dietas contendo farelo de algodão, uréia e levedura de cana-de-açúcar, respectivamente. Concluiu-se que a utilização do farelo de algodão diminuiu a digestibilidade da energia em relação a dietas com levedura de cana-de-açúcar ou uréia, mas o balanço de nitrogênio não apresentou efeito substancial das fontes nitrogenadas.

Palavras-chave: balanço da nitrogênio, digestibilidade, energia, proteína, uréia, ovinos

Nitrogen Balance and Total Protein and Energy Digestibilities of Diets with Cottonseed Meal, Dry Yeast or Urea, in Lambs

ABSTRACT - Twenty-one lambs averaging 21 kg of live weight fed isoproteic diets based on Rhodes grass hay, ground corn and one of the following protein sources cottonseed meal, urea or sugar cane yeast was used to evaluate the total protein and energy digestibilities and the N balance. The protein digestibilities were 63.4; 68.8 and 62.2% and the energy digestibilities were 58.8; 63.7 and 63.3% for diets with cottonseed meal, urea, and sugarcane yeast, respectively. The daily crude protein intake were 76.2; 72.7 and 69.7 g/day and of gross energy 231.9; 237.6 and 232.1 cal/kg^{0,75}/day, for diets with cottonseed meal, urea, and sugarcane yeast, respectively. The results of nitrogen balance and absorbed nitrogen did not show effects of the nitrogen sources being obtained 0.046; 0.112 and -0.081 g/kg^{0,75}/day and 7.73; 7.99 and 6.94 g/day for diets with cottonseed meal, urea, and sugarcane yeast, respectively. The utilization of cottonseed meal decreased the energy digestibility in relation to diets with urea or sugarcane yeast, but the nitrogen balance did not show substantial effect of the nitrogen sources.

Key Words: digestibility, energy, nitrogen balance, protein, sheep, urea

Introdução

A levedura usada na produção de álcool (*Saccharomyces cerevisiae*) é um subproduto de destilação alcoólica da cana-de-açúcar com potencial para alimentação animal, devido ao seu alto teor protéico e vitamínico (MATTAR JR., 1984). Entre os microorganismos estudados, as leveduras parecem reunir as características mais favoráveis ao uso na alimentação humana e animal (YOUSRI, 1982). O conteúdo em proteína bruta é bastante variável (30 a 60%). O nitrogênio total consiste de cerca de 80% de

aminoácidos, 12% de ácidos nucléicos e 8% de amônia. Cerca de 7% do nitrogênio total ocorre como aminoácidos livres e em outros compostos, como flutaciona, lecitina, ácido adelínico, vitaminas, enzimas e coenzimas em pequenas quantidades. Os carboidratos constituem de 15 a 60% do peso seco das leveduras, sendo representados, em média, por 33% de trealose, 27% de glucanas, 21% de mananas e 12% de glicogênio (ROSE e HARRISON, 1970). REICHERT et al. (1984) utilizaram a levedura desidratada de cana-de-açúcar, substituindo o farelo de algodão em rações concentradas isoprotéicas e

¹ Professora do Departamento de Zootecnia - NAP da FCAVJ/UNESP: Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, km 5 CEP 14870-000 Jaboticabal, SP. Bolsista CNPq. E-mail: janembe@fcav.unesp.br

² Professor do Departamento de Zootecnia - NR da FCAVJ/UNESP. Bolsista CNPq. E-mail: sampaio@fcav.unesp.br

³ Zootecnista Rações Fri-Ribe S/A, Pitangueiras, SP. E-mail: joserenato@sp.fri-ribe.com.br

⁴ Zootecnista formado pela FCAVJ/UNESP.

isocalóricas para vacas em lactação, e concluíram que o uso da levedura foi perfeitamente viável, concordando com MACHADO et al. (1984), que obtiveram aumento na digestibilidade da proteína e da energia de rações para vacas em lactação, ao substituírem o farelo de algodão por levedura. CARVALHO (1987) constatou o efeito benéfico da adição de leveduras ao bagaço de cana nas rações para novilhos holandeses.

Ao se substituir uma fonte nitrogenada natural por uma reconhecidamente composta por NNP, os efeitos sobre a digestibilidade poderão não serem observados, devido ao amplo efeito da microbiota ruminal sobre a fração degradável do N. Entretanto, alguns autores têm encontrado menores valores de retenção nitrogenada ao introduzirem fontes de NNP, substituindo totalmente as fontes nitrogenadas naturais (SALMAN et al., 1997; CICONELLI, 1987). Outros, porém, não observaram esse efeito (SAMPAIO, 1989). Maiores concentrações de amônia ruminal foram obtidas com rações contendo uréia do que com aquelas contendo levedura ou farelo de algodão (BARCELOS, 1986) e farelo de soja ou farinha de subprodutos de abatedouro avícola (AZEVEDO, 1998).

O objetivo deste trabalho foi verificar a digestibilidade do nitrogênio e da energia e o balanço de nitrogênio obtidos com ovinos alimentados com rações completas contendo uréia, farelo de algodão ou levedura como fontes nitrogenadas.

Material e Métodos

Foram utilizados 12 borregos capões da raça Ideal, com idade aproximada de um ano e 21 kg de peso. Antes do início do experimento, os animais receberam vermífugo, via subcutânea e consumiram pastagem de capim-estrela (*Cynodon dactylum*) mais 400 g de concentrado/dia composto por rolão de milho (50%), farelo de trigo (30%), farelo de soja (13%), farinha de ossos (5%) e sal comum (1%).

As dietas experimentais foram constituídas de 40% de feno de capim-de-Rhodes (*Chloris gayana*, Kunth) e 60% de concentrado contendo fubá de milho, melaço e minerais, acrescidos das diferentes fontes nitrogenadas de acordo com os tratamentos. Estes foram identificados pela fonte nitrogenada utilizada, farelo de algodão, uréia ou levedura. As proporções dos ingredientes nas dietas encontram-se na Tabela 1. A matéria seca das dietas continha aproximadamente 14% de proteína bruta e 3700 kcal de energia bruta/kg. A mistura dos ingredientes foi feita em duas etapas, adicionando primeiro o concentrado, em misturador vertical, com capacidade para uma tonelada, deixando-se misturar por 12 minutos. Após esse período, foi adicionado o feno, já previamente moído em moinho com peneira de abertura de malha 1/4", deixando-se misturar por mais 12 minutos no mesmo misturador. A composição dos ingredientes utilizados encontra-se na Tabela 2.

Antes do período experimental, os animais foram

Tabela 1 - Proporções dos ingredientes das dietas
Table 1 - Composition of the experimental diets

	Dietas Diets		
	Farelo de algodão <i>Cottonseed meal</i>	Uréia <i>Urea</i>	Levedura <i>Sugar cane yeast</i>
Feno de capim-de-Rhodes <i>Rhodes hay</i>	40,0	40,0	40,0
Farelo de algodão <i>Cottonseed meal</i>	24,0	-	-
Levedura de cana <i>Sugar cane yeast</i>	-	-	22,51
Uréia <i>Urea</i>	-	1,65	-
Fubá de milho <i>Ground corn</i>	30,0	52,35	31,49
Melaço <i>Molasses</i>	4,5	4,5	4,5
Mistura mineral <i>Mineral mixture</i>	1,5	1,5	1,5

Tabela 2 - Composição dos ingredientes e das dietas
 Table 2 - Composition of ingredients and of the diets

	MS DM	PB (% MS) CP (% DM)	FB CF	EE	EB (kcal/kg MS) GE (kcal/kg DM)
Feno	89,7	7,3	39,4	2,1	3659
Hay					
Farelo de algodão	91,0	41,6	11,0	1,6	4065
Cottonseed meal					
Levedura de cana	90,7	30,8	0,13	1,1	4138
Sugar cane yeast					
Uréia	-	282,0 ¹	-	-	-
Urea					
Fubá de milho	88,0	9,3	2,0	4,3	3713
Ground corn					
Melaço	75,0	3,2	-	-	4230
Molasses					

¹ Equivalente protéico.

¹ Protein equivalent.

sorteados ao acaso para os três tratamentos (dietas com farelo de algodão, com levedura ou com uréia), sendo utilizados quatro animais por tratamento por período.

O experimento constou de dois períodos de coleta total de fezes, utilizando-se de gaiolas de metabolismo, sendo 14 dias de adaptação e sete dias de coleta de alimentos, sobra e fezes. As rações foram oferecidas aos animais em duas refeições diárias (6 e 18 h). A quantidade de alimento fornecido correspondeu a 85% do total consumido por cada animal individualmente durante o período de adaptação. A água foi fornecida à vontade.

A coleta de fezes foi efetuada uma vez ao dia, às 6 h, imediatamente antes da primeira refeição. Utilizaram-se sacolas de coleta apropriadas, que permaneceram nos animais durante os períodos de adaptação e coleta. A amostragem de fezes foi feita retirando-se 10% do total diário excretado, após pesagem e cuidadosa homogeneização. As amostras diárias de fezes foram reunidas de modo a formar uma amostra composta para cada animal, dieta e período, sendo estocadas em congelador a -15°C.

Para a urina excretada, colhida no mesmo horário da coleta de fezes, foram feitas amostragens diárias retirando-se alíquotas correspondentes a 2% do peso total. Colocou-se HCl 37% diluído em água destilada (1:1, v/v) nos recipientes coletores de urina, na proporção de uma parte ácida para 10 partes de urina (1:10, v/v), calculado pelo volume excretado no dia anterior. As amostras diárias de urina também foram reunidas para constituir uma amostra composta por animal, tratamento e período, e congeladas a -15°C.

Amostras de alimento, correspondente a 10% do

total fornecido, foram obtidas quando do fornecimento, acondicionadas em sacos plásticos e identificadas por animal, tratamento e período. Das quantidades de alimento rejeitadas (quando ocorreram) também foram retiradas amostras. O critério foi amostrar somente quando a quantidade de sobras ultrapassasse 50 g, adotando-se o procedimento para as fezes (congelamento).

Terminado o primeiro período de adaptação e coleta, os animais foram pesados e, durante dez dias, ficaram livres em piquete de capim-estrela e foram alimentados com a mesma mistura de concentrados fornecida antes do início do experimento. Ao fim desse tempo, foram tosquiados, pesados e retornaram às gaiolas de estudos de metabolismo para se iniciar o segundo período de adaptação e coleta.

Das amostras de fezes e de sobras descongeladas e homogeneizadas, foram retiradas alíquotas de 200 g, que foram submetidas à pré-secagem em estufa a 60°C, com circulação e renovação de ar durante 72 horas, resfriadas por 12 horas, moídas em moínho tipo Willey a 1 mm e acondicionadas em recipientes identificados. Procedeu-se às análises de matéria seca e nitrogênio (PB = N x 6,25) segundo ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC (1995) e as determinações de energia bruta foram feitas em bomba calorimétrica tipo Janke e Kunkel (IKA-Werk), digital.

As análises estatísticas foram realizadas segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado, segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = m + T_i + P_j + (TP)_{ij} + \bar{E}_{ij}$$

em que Y_{ij} é o valor da parcela do tratamento i no período j ; m , a média; T_i , o valor da parcela do

tratamento i ; T_j , o valor da parcela no período j ; TP_{ij} , o valor da parcela no tratamento i e período j , e $\bar{E}_{ij}$, o erro experimental. Como teste de comparação de médias, foi utilizado o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os coeficientes de digestibilidade do nitrogênio e as quantidades ingeridas de proteína bruta encontram-se na Tabela 3. Não houve efeito das fontes de nitrogênio das dietas sobre essas variáveis. Os resultados obtidos para os coeficientes de digestibilidade não seguiram a mesma tendência daqueles obtidos por CICONELLI (1987), que utilizou rações constituídas pelos mesmos ingredientes, mas formuladas para bovinos, tendo obtido valores de digestibilidade do nitrogênio superiores para as dietas com uréia. STERN (1992) estimou, por diferença, a digestibilidade de levedura de melaço de cana de açúcar e obteve digestibilidade aparente da proteína de 95,2%. Apesar da alta digestibilidade desses microorganismos, CORONA et al. (1999), SOHN e SONG (1996) e PARK et al. (1996) também não verificaram efeitos sobre a digestibilidade do nitrogênio, à semelhança deste trabalho, quando introduziram leveduras às dietas. Entretanto, WOHLT et al. (1991) obtiveram aumento na digestibilidade da celulose e da proteína de dietas contendo *Saccharomyces cerevisiae* fornecidas para vacas leiteiras recém-paridas. HADJIPANAYOTOU et al. (1997), trabalhando com cabras e ovelhas secas ou lactantes não observaram variações na degradabilidade ruminal da proteína com a introdução de leveduras nas dietas, o que

poderia variar o fluxo de N para o intestino. PUTNAM et al. (1987) não constatarem variações no fluxo de N não-amoniacal e não-microbiano no intestino de vacas lactantes que receberam dietas com levedura.

A uniformidade na ingestão de nitrogênio obtida na presente pesquisa possibilitou evidenciar possíveis diferenças na qualidade das fontes nitrogenadas utilizadas. As perdas de nitrogênio pelas fezes foram superiores para as dietas com farelo de algodão em relação àquelas com uréia, o que resultou em redução no coeficiente de digestibilidade do nitrogênio em 5,40 unidades percentuais. Isso pode ser explicado parcialmente pela maior perda de N endógeno, causada pela maior quantidade de fibras nas rações com farelo de algodão. Outra explicação alternativa, relativa à menor perda de N fecal com dietas com uréia, seria a de possível maior aproveitamento do $N-NH_3$ ruminal por parte de bactérias celulolíticas (RUSSEL et al., 1992), o que resultaria em maior fluxo de N microbiano, reconhecidamente de boa digestibilidade, para os intestinos. De maneira geral, os resultados de digestibilidade protéica foram semelhantes aos de SAMPAIO (1989), com bovinos, utilizando dietas com os mesmos ingredientes estudados.

Constam da Tabela 4 os resultados obtidos no estudo do balanço de nitrogênio. Embora as diferenças entre os tratamentos tenham sido não significativas, observou-se que os resultados do tratamento com uréia corresponderam a 22,7% do nitrogênio absorvido, enquanto os tratamentos com farelo de algodão e levedura corresponderam a 7,5 e -10,9%, respectivamente. Estes resultados são bem diferentes daqueles obtidos por SALMAN et al. (1997), que obtiveram

Tabela 3 - Coeficientes de digestibilidade da proteína

Table 3 - Protein digestibility coefficients

	Dietas Diets		
	Farelo de algodão Cottonseed meal	Uréia Urea	Levedura Sugar cane yeast
Ingestão			
Intake			
g/kg ^{0,75} /dia	7,28	6,30	6,56
g/kg ^{0,75} /day			
g/dia	76,20	72,67	69,74
g/day			
Excreção fecal (g/dia)	27,87 ^a	22,70 ^b	26,35 ^{ab}
Fecal excretion (g/day)			
Digestibilidade (%)	63,4	68,8	62,2
Digestibility			

^{a,b} Médias nas linhas seguidas de letras diferentes diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

^{a,b} Values in the row followed by different letters are different by Tukey test (P<0.05).

Tabela 4 - Resultados de balanço de nitrogênio

Table 4 - Results of nitrogen balance

Nitrogênio(N) ¹ Nitrogen ¹	Dietas ¹ Diets ¹		
	Farelo de algodão Cottonseed meal	Uréia Urea	Levedura Sugar cane yeast
N Absorvido(g/dia) Absorbed N (g/day)	7,734	7,995	6,941
N Urinário (g/dia) Urinary N(g/day)	7,155	6,182	7,696
Balanço de N N balance			
g/dia g/day	0,5790	1,813	-0,755
g/kg ^{0,75} /dia g/kg ^{0,75} /day	0,047	0,112	-0,081

¹ Valores não-significativos (P>0,05) pelo teste F.¹ Non significative values by F test (P>.05).

baixa retenção de nitrogênio com dietas contendo uréia, atribuída à grande perda urinária. Entretanto, SAMPAIO (1989) obteve valores de balanço de nitrogênio superiores para farelo de algodão e uréia em relação às dietas com leveduras, o que concorda parcialmente com os resultados deste trabalho. A retenção de nitrogênio em relação nitrogênio absorvido reflete a utilização do nitrogênio na síntese protéica tissular, seja para formar novos tecidos, novos sistemas enzimáticos ou para substituir tecidos velhos ou epitélios. A eficiência com que este trabalho é realizado depende fundamentalmente da composição do composto nitrogenado que chega aos tecidos, vindos da absorção intestinal. Os resultados obtidos parecem indicar que as proteínas ou outras formas nitrogenadas provenientes da levedura de cana-de-açúcar não foram bem utilizadas pelos ovinos em crescimento, quando comparadas ao farelo de algodão e uréia. SEIXAS et

al. (1999) obtiveram, com bovinos mestiços confinados, resultados de ganhos em peso semelhantes quando introduziram ou farelo de algodão ou uréia nas dietas.

Os coeficientes de digestibilidade da energia estão expressos na Tabela 5. As dietas contendo farelo de algodão apresentaram valores menores (P<0,05) em relação àquelas com levedura ou uréia. BERCHIELLI et al. (1988), estudando bovinos machos alimentados com bagaço de cana como volumoso, e MACHADO et al (1984), vacas em lactação, também obtiveram maiores valores dos coeficientes de digestibilidade da energia com rações contendo levedura quando comparadas com as que continham farelo de algodão. CHADEMANA e OFFER (1990) observaram ausência de efeito sobre a digestibilidade energética devido a inclusão de leveduras nas dietas para ovinos adultos, mesmo variando amplamente a relação feno:concentrado. Um fato a ser considerado são as proporções de fubá de milho (Tabela 1) presentes nas dietas (30,0; 31,5; e 52,3% para dietas com farelo de algodão, levedura e uréia, respectivamente). Reconhecidamente, o milho possui energia altamente digestível, o que deve ter contribuído para o aumento nos coeficientes de digestibilidade da energia obtidos com a dieta contendo uréia. Essas rações necessitam de certo acompanhamento de liberação energética, devido à rápida liberação de N-NH₃ no fluido ruminal logo após a ingestão (AZEVEDO, 1998), o que tem sido eficientemente realizado pelo amido do milho.

As proporções proteína:energia digestíveis (Tabela 5) foram muito semelhantes para as dietas com levedura e uréia (4,4 e 4,6 mg N/cal energia digestível), mas estabeleceu-se tendência a aumento com a dieta contendo farelo de algodão (5,5 mg N/cal energia digestível).

Tabela 5 - Digestibilidade da energia e relações nitrogeno:energia digestíveis ingeridas

Table 5 - Digestibility of energy and digestible protein:energy intake ratio

Energia bruta (EB) Gross energy (GE)	Dietas Diets		
	Farelo de algodão Cottonseed meal	Uréia Urea	Levedura Sugar cane yeast
Ingestão EB (cal/PV ^{0,75} dia) GE Intake (cal/PV ^{0,75} /day)	231,9 ^a	237,5 ^a	232,1 ^a
Digestibilidade (%) Digestibility	58,8 ^b	63,7 ^a	63,3 ^a
Relação N digestível: energia digestível (mg/cal) Digestible N: digestible energy ratio	5,5 ^a	4,6 ^{ab}	4,4 ^b

¹ Valores, na linha seguidos de letras diferentes diferem pelo teste Tukey (P<0,05).¹ Values, within a row, followed by different letters are different by Tukey test (P<.05).

Os pesos dos animais variaram de 21,4 a 22,7 kg e de 21,6 a 23,3 kg, durante o primeiro e segundo períodos de coleta, incluindo o crescimento da lâ tosquiada dentro de cada período.

Conclusões

Não houve efeito de fontes nitrogenadas sobre os resultados do aproveitamento do nitrogênio das rações.

O uso de levedura de cana-de-açúcar ou uréia nas dietas conduziu à melhor utilização da energia em relação ao uso de farelo de algodão.

A introdução de fontes nitrogenadas alternativas (uréia e levedura de cana-de-açúcar) na alimentação de ovinos em crescimento mostrou-se satisfatória do ponto de vista nutricional, quanto às variáveis estudadas.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 16.ed. Washington, D.C. p.1-30.
- AZEVEDO, P.S. *A casca de soja em substituição ao feno de gramínea nas rações com diferentes fontes proteicas para bovinos*. Jaboticabal, SP: UNESP, 1998. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1998.
- BARCELOS, L.C.M. *Concentração de amônia "in vitro" em rações contendo diferentes fontes de proteína*. Jaboticabal, SP: UNESP, 1986. 44p. Trabalho de Graduação (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1986.
- BERCHIELLI, T.T., ANDRADE, P., CARVALHO, J.L. et al. Digestibilidade de rações contendo bagaço de cana hidrolisado, suplementado com farelo de algodão, levedura e rolão de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1988. p.136.
- CARVALHO, J.L. *Digestibilidade de rações contendo bagaço de cana hidrolisado, suplementadas com farelo de algodão, levedura e rolão de milho*. Jaboticabal, SP: UNESP, 1987. 48p. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal /Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1987.
- CHADEMANA, I., OFFER, N.W. 1990. The effect of dietary inclusion of yeast culture on digestion in the sheep. *Anim. Prod.*, 50(3):483-489.
- CICONELLI, M.R.O. *Influência da retirada da digesta abomasal sobre a ingestão e digestibilidade aparente dos nutrientes de rações com diferentes fontes proteicas*. Jaboticabal, SP: UNESP, 1987. 55p. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1987.
- CORONA, L., MENDOZA, G.D., CASTREJON, F.A. et al. 1999. Evaluation of two yeast cultures (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminal fermentation and digestion in sheep fed a corn stover diet. *Small Rum. Res.*, 31(3):208-214.
- HADJIPANAYIOTOU, M., ANTONIOU, I., PHOTOU, A. 1997. Effects of the inclusion of yeast culture on the performance of dairy ewes and goats and the degradation of feedstuffs. *Livest. Prod. Sci.*, 48(2):129-134.
- MACHADO, P.F., LIMA, U.A., D'ARCE, R.D. et al. 1984. Valor nutritivo da levedura (*Saccharomyces* sp) para vacas em lactação. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 13(4):509-519.
- MATTAR JR., W. *Utilização da cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L.) e resíduos de usinas de açúcares e álcool na alimentação de ruminantes: revisão bibliográfica*. Jaboticabal, SP: UNESP, 1984. 70p. Trabalho de graduação (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1984.
- PARK, H.S., HOO, Y.H., JEON, B.S., CHA, J.O. 1996. Effect of feeding viable yeast and *Lactobacillus* on milk yield and milk fat content. *Korean J. Anim. Sci.*, 39(1):77-84.
- PUTNAM, D.E., SCHWAB, C.G., SOCHA, M.T. et al. 1987. Effect of yeast culture in the diets of early lactation dairy cows on ruminal fermentation and passage of nitrogen fractions and amino acids to the small intestine. *J. Dairy Sci.*, 80(2):374-384.
- REICHERT, R.H., VELLOSO, L., PACOLA, L.J. et al. 1984. Utilização de levedura desidratada da cana-de-açúcar na alimentação de vacas leiteiras. *B. Ind. Anim.*, 41(único):73-77.
- ROSE, A.J., HARRISON, J.S. 1970. *The yeast*. London: Academic Press. v.3. 323p.
- RUSSEL, J. B., O'CONNOR, J. D., FOX, D. G. et al. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *J. Anim. Sci.*, 70(8):3551-3561.
- SALMAN, A.K., MATARAZZO, S.V., EZEQUIEL, J.M.B. et al. 1997. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e proteína de rações para ovinos, suplementadas com amiréia, uréia ou farelo de algodão. *R. Bras. Zootec.*, 26(11):179-185.
- SAMPAIO, A.A.M. *Estudo da liberação de nitrogênio amoniacal "in vitro" e da digestão total e parcial de nutrientes em bovinos alimentados com rações contendo farelo de algodão, levedura e uréia*. Jaboticabal, SP: UNESP, 1989. 112 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1989.
- SEIXAS, J.R.C., EZEQUIEL, J.M.B., ARAÚJO, W.A. et al. 1999. Desempenho de bovinos confinados alimentados com dietas à base de farelo de algodão, uréia ou amiréia. *Rev. bras. zootec.*, 28(2):432-438.
- SOHN, H.J., SONG, M.K. 1996. Effect of feeding yeast diets on the ruminal fermentation characteristics and whole tract digestibility by sheep. *Korean J. Anim. Sci.*, 39(6):578-588.
- STERN, M. *Nutrition-physiological and pelleting studies of sugarbeet molasses residue from fermentative bakers' yeast production after partial removal of potassium compared with sugarbeet and sugarcane molasses for use in ruminant feeding*. Giesen, Germany: JLU, 1992. 174p. Thesis (Animal Production Doctor Science) - Institute für Tierernährung/ Justus-Liebig-Universität Giesen, 1992.
- YOUSRI, R.F. 1982. Single cell protein: its potential use for animal and human nutrition. *World Rev. Anim. Prod.*, 18(2):49-67.
- WOHLT, J.E., FINKELSTEIN, A.D., CHUNG, C.H. 1991. Yeast culture to improve intake, nutrient digestibility and performance by dairy cattle during early lactation. *J. Dairy Sci.*, 74(4):1395-1400.

Recebido em: 08/11/99

Aceito em: 23/06/00