

Degradabilidade ruminal *in situ* de dietas contendo milho ou triticale e farelo de soja ou levedura

Ivanor Nunes do Prado*, Sandro Medroni, Júlio César Damasceno, Lúcia Maria Zeoula, Karen Vinocur e Willian Gonçalves do Nascimento

Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

*Author for correspondence.

RESUMO. Foram utilizadas três vacas holandesas fistuladas no rúmen, múltiparas e secas para avaliar a degradabilidade de quatro dietas completas: silagem de sorgo mais concentrado de milho ou triticale e farelo de soja ou levedura. Avaliou-se a degradabilidade efetiva da matéria seca (DEMS), da proteína bruta (DEPB) e da fibra em detergente neutro (DEFDN). Em relação à matéria seca, a ração triticale e levedura apresentou maior ($p < 0,05$) valor para fração solúvel e DEMS para as diferentes taxas de passagem. A fração solúvel da proteína bruta foi maior ($p < 0,05$) para as rações milho e levedura, triticale e farelo de soja. A DEPB foi superior ($p < 0,05$) para ração triticale e levedura nas taxas de passagem de 5% e 8%/h. Sobre a fibra em detergente neutro, as rações completas não foram influenciadas ($p > 0,05$) pelos alimentos nos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: degradabilidade ruminal, farelo de soja, levedura, milho, triticale.

ABSTRACT. Ruminal degradability in situ of diets containing corn or triticale and soybean meal or yeast. Three multiparous, dry, fistulated Holstein cows were used to evaluate degradability of complete diets: sorghum silage with concentrate of ground corn or triticale and soybean meal or yeast. Effective degradability of dry matter (EDDM), crude protein (EDCP) and neutral detergent fiber (EDNDF) was evaluated. In relation to dry matter, triticale and yeast diets presented a higher ($p < 0.05$) value for soluble fraction and EDDM for different passage rates. The soluble fraction of crude protein was higher ($p < 0.05$) for ground corn and yeast diets and triticale and soybean meal diets. The EDCP was higher ($p < 0.05$) for triticale and yeast diets in passage rates of 5%/h and 8%/h. In relation to neutral detergent fiber, foods had no influence ($p < 0.05$) on complete diets as for the parameters analyzed.

Key words: ruminal degradability, soybean meal, yeast, ground corn, triticale.

Os freqüentes aumentos nos preços de grãos de cereais e suplementos protéicos vegetais, utilizados na alimentação dos animais domésticos, têm despertado interesse pelo aproveitamento de alimentos conhecidos como *não convencionais*. Diante disso, a disponibilidade teórica da levedura usada para produção de álcool, *Saccharomyces cerevisiae*, é de 2 kg de levedura/100 litros de álcool produzido (Desmonts, 1968), podendo ser uma alternativa viável para substituir fontes protéicas mais caras. Da mesma forma, o triticale (*Triticosecale Wittmack*), um grão oriundo do cruzamento do trigo com o centeio (Baier *et al.*, 1988), que é uma opção agrícola para o inverno, aparece como um substituto energético nas rações para alimentação animal.

Atualmente, trabalhos que avaliam rações compostas quanto à interação de seus nutrientes são em pequeno número na literatura. Sinclair *et al.* (1995) descreveram que os graus de sincronização entre fontes de energia e proteínas são calculados através das interações obtidas com a metodologia da degradabilidade *in situ*.

Os estudos da sincronização das fontes de energia e proteína das dietas tem mostrado que, embora em algumas dietas não sincronizadas tenha havido alta degradabilidade de carboidratos (amido), parece que, conforme os resultados de Sinclair *et al.* (1995), a eficiência da síntese microbiana tem sido superior (11%-20%) em animais que recebem dietas sincronizadas.

Quanto maior for a degradabilidade da proteína da ração, maior será a produção de amônia e, possivelmente, maiores serão as perdas urinárias de compostos nitrogenados na forma de uréia. Para que essas perdas sejam reduzidas e seja maximizado o crescimento microbiano, há necessidade de sincronização entre taxas de degradação da proteína e dos carboidratos (Russel, 1992). Conseqüentemente, a perda de nitrogênio tem um custo econômico (Nocek, 1988).

O fornecimento de dietas sincronizadas, ou seja, quando o carboidrato é fermentado a uma taxa equivalente à degradação da proteína, promove a maximização da síntese de proteína microbiana no rúmen e aumenta a quantidade de proteína metabolizável ingerida. Para estabelecer as quantidades e proporções de nutrientes necessários para um ótimo crescimento microbiano e resposta animal, deve-se primeiramente adequar a taxa com que os nutrientes estão disponíveis no rúmen às várias fontes de alimentos. Assim, várias metodologias têm sido utilizadas, entre elas, a degradabilidade *in situ* (Nocek, 1988).

O objetivo desse experimento foi avaliar o potencial de degradação ruminal *in situ* de dietas completas quanto às velocidades de degradação do triticale e levedura desidratada (degradação rápida) ou milho e farelo de soja (degradação lenta).

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no Setor de Bovinocultura de Leite, da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram utilizadas três vacas holandesas secas, múltíparas, fistuladas e portadoras de cânulas ruminais, com peso médio de 530 kg. Os animais pertencem ao rebanho leiteiro da FEI.

O experimento avaliou quatro dietas: 1) milho, farelo de soja e uréia; 2) triticale e farelo de soja; 3) milho, levedura, uréia; 4) triticale, levedura e uréia. Todas as dietas continham ainda silagem de sorgo, calcário e sal mineral. A composição química dos alimentos incubados e seu percentual de inclusão nas dietas estão relacionadas na Tabela 1.

A composição percentual (% na MS) dos quatro tratamentos experimentais incubados está apresentada na Tabela 2.

As degradabilidades da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) foram estimadas pela técnica *in situ* do saco de náilon (*nylon bag*). As quatro rações foram incubadas em cada um dos animais, em delineamento inteiramente casualizado. Cada vaca

foi considerada como uma repetição. As dimensões dos sacos usados de monofilamento de poliéster são de 10 cm x 17 cm, com diâmetro de poros de 53 microns. Aproximadamente 7 gramas de amostra (base da MS) seca em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, moídas em peneira de 5 mm, foram colocadas em cada saco.

Os períodos de incubação empregados tiveram duração de 2, 4, 6, 12, 24, 48 e 72 horas, conforme Nocek (1988). Todos os sacos de náilon foram colocados no rúmen nos respectivos tempos e retirados no tempo zero. Após a remoção, os sacos foram lavados com água corrente e posteriormente em máquina de lavar em 4 ciclos de 10 min, juntamente com os sacos contendo amostras do período zero de incubação.

Tabela 1. Composição química e percentual (% na MS) dos ingredientes nas rações*

Ingredientes	MS	PB	MO	EB [#]	FDN	FDA	HEM	MM
Silag. Sorgo	37,46	6,50	94,71	4,31	57,39	37,05	20,34	5,29
Farelo Soja	88,97	49,87	93,03	4,58	16,23	9,55	6,68	6,97
Levedura	96,03	38,12	92,01	4,45	2,49	0,34	2,15	7,99
Milho	88,41	9,61	98,96	4,33	8,37	3,94	4,43	1,04
Triticale	88,99	16,53	98,57	4,31	14,57	4,21	10,36	1,43
Uréia	96,42	264,79	99,83	-	-	-	-	0,17
Calcário	99,90	-	0,46	-	-	-	-	99,54
Sal Mineral	97,93	-	10,71	-	-	-	-	89,29

Ingredientes	MFS ^a	MLV ^b	TFS ^c	TLV ^d
Silag. Sorgo	65,02	64,50	65,70	64,74
Farelo Soja	13,63	---	13,06	---
Levedura	---	13,83	---	13,89
Milho	19,84	19,68	---	---
Triticale	---	---	20,18	19,89
Uréia	0,47	0,95	---	0,44
Calcário	0,53	0,53	0,53	0,53
Sal Mineral	0,52	0,52	0,52	0,52

*Dados do Laboratório de Análise de Alimentos, Alimentação e Nutrição Animal - DZO/UEM, [#] megacalorias/kg; ^aDieta contendo milho e farelo de soja; ^bDieta contendo milho e levedura; ^c Dieta contendo triticale e farelo de soja; ^dDieta contendo triticale e levedura

Tabela 2. Composição química (% na MS) dos tratamentos experimentais

Tratamentos	MS	PB	MO	EB [#]	FDN	FDA	HEM	MM
MFS ^a	46,00	10,10	94,62	4,30	49,72	31,90	17,82	5,38
MLV ^b	46,40	9,83	94,57	4,28	48,88	31,34	17,54	5,53
TFS ^c	45,80	10,10	94,58	4,30	50,53	32,07	18,46	5,42
TLV ^d	46,34	9,87	94,53	4,29	49,59	31,44	18,14	5,47

[#] megacalorias/kg; ^aDieta contendo milho e farelo de soja; ^bDieta contendo milho e levedura; ^cDieta contendo triticale e farelo de soja; ^dDieta contendo triticale e levedura

Após serem lavados, os sacos foram submetidos à secagem em estufa de ventilação forçada, a 55°C, por 72 horas, para posterior análise química. A porcentagem de degradação da MS, PB e FDN, por período de incubação, foi calculada pela proporção de alimento que restou nos sacos após a incubação ruminal.

A degradabilidade dos nutrientes da dieta foi calculada através da equação descrita por Orskov e

McDonald (1979): $p = a + b(1 - e^{-ct})$, onde p = degradabilidade efetiva no tempo t ; a = fração solúvel da MS, PB e FDN prontamente degradável no rúmen; b = fração insolúvel, mas potencialmente degradável; c = taxa constante de degradação da fração b ; t = tempo de incubação; $a + b \leq 100$.

Os parâmetros não-lineares a , b e c foram estimados pelos procedimentos iterativos de quadrados mínimos (*interactive least-squares*) pelo programa estatístico SAS (1985). A degradabilidade efetiva da MS (DEMS), PB (DEPB) e FDN (DEFDN) no rúmen foram calculadas através da equação descrita por Orskov e McDonald (1979): $DE = a + (b \times c/c + k)$, onde k = taxa de passagem dos sólidos do rúmen e os demais parâmetros foram descritos na equação anterior.

A degradabilidade efetiva dos parâmetros analisados foram estimadas para cada tratamento, levando-se em conta a taxa de passagem de sólidos no rúmen de 2%, 5% e 8%/h, que pode ser atribuída ao nível de consumo alimentar baixo, médio e alto, conforme ARC (1984).

As vacas fistuladas receberam ração total misturada à base de silagem de sorgo, farelo de soja, levedura, triticales, milho e premix. Em todo o ambiente ruminal, o ecossistema microbiano e seu metabolismo são totalmente determinados pelo alimento da dieta do animal (Huntington e Givens, 1995). Desse modo, é importante que a ração basal contenha todos os alimentos que estão sendo avaliados *in situ* (Nocek, 1988). A ração total misturada continha 40% de MS, 8,04% de PB e 38,76% de FDN. O consumo de matéria seca foi determinado em 1,63% do peso vivo dos animais.

Os dados obtidos dos quatro tratamentos com três repetições/tratamento, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), conforme o modelo, utilizando:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + P_j + A_k + EP_{ij} + e_{ijk};$$

Y_{ijk} = observação da degradabilidade da ração fornecida ao animal k com a fonte de energia do tipo i e a fonte de proteína do tipo j ;

μ = constante comum a todas as observações;

E_i = efeito da fonte de energia i , $i = 1, 2$;

P_j = efeito da fonte de proteína j , $j = 1, 2$;

EP_{ij} = efeito da interação da fonte de energia E_i com a fonte de proteína P_j ;

A_k = efeito do animal k , $k = 1, 2, 3$;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação de degradabilidade Y_{ijk} .

Resultados e discussão

Os valores dos parâmetros a , b , c e degradabilidade efetiva da matéria seca (DEMS),

proteína bruta (DEPB) e fibra em detergente neutro (DEFDN) nas taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h estão apresentados nos Tabelas 3, 4 e 5, respectivamente.

Analisando-se os dados em função dos efeitos principais (2 fontes de proteína e 2 fontes de energia), a fração a da MS foi superior ($p < 0,05$) para a ração com levedura (36,86%) em relação à ração com farelo de soja (29,67%) e para a ração com triticales (36,16%) em relação à ração com milho (30,37%). O maior valor da fração prontamente solúvel a da levedura desidratada e do triticales deve ser considerado como normal, uma vez que estes alimentos apresentam maior taxa de desaparecimento.

Por outro lado, a ração com milho apresentou maior ($p < 0,05$) valor para a fração b (59,36%) da matéria seca em relação à ração com triticales (47,97%). Esta maior taxa da fração b da ração com milho deve-se em parte ao seu menor valor para taxa da fração a e demonstra que o milho apresenta taxa de degradação mais lenta que o triticales. Diferentemente das rações com milho e triticales, as rações à base de levedura desidratada e farelo de soja foram semelhantes ($p > 0,05$) para a fração b .

O parâmetro c (taxa de degradação) da ração com triticales (3,27%) foi superior ($p < 0,05$) àquela à base de milho (2,48%). Resultado semelhante foi observado com a ração a base de farelo de soja (3,31%) em relação à ração à base de levedura desidratada (2,44%).

Ainda em relação aos efeitos principais, a degradabilidade efetiva da matéria seca (DEMS), em diferentes taxas de passagem 2%/h, 5%/h e 8%/h, das rações contendo como fonte de proteína a levedura desidratada, foi maior ($p < 0,05$) que aquela com farelo de soja. Da mesma forma, rações tendo como fonte de energia o triticales apresentaram resultados maiores ($p < 0,05$) que as rações com milho.

Quando os dados foram combinados e analisados, levando-se em consideração o efeito associativo dos alimentos, observou-se que a combinação da levedura desidratada e o triticales apresentaram uma maior taxa da fração a (fração solúvel) da matéria seca. Por outro lado, a menor taxa da fração a foi observada para a combinação do milho com o farelo de soja. Valores intermediários foram observados para as combinações do milho e da levedura, assim como do triticales e do farelo de soja. Resultados inversos foram observados para a fração b (potencialmente degradável) da matéria seca das rações. Assim, maiores valores foram observados para as combinações do milho e da levedura, assim como do milho e do farelo de soja. A combinação da

levadura com o triticale apresentou a menor taxa da fração *b*.

Tabela 3. Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c) e degradabilidade efetiva da matéria seca das rações para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h

Efeitos principais	a	b	c	2%/h	5%/h	8%/h
Milho	30,37b	59,36a	2,48b	62,41b	49,52b	44,06b
Triticale	36,16a	47,97b	3,27*	65,78a	55,08a	50,07a
Farelo de Soja	29,67b	55,17	3,31a	63,43b	51,17b	45,48b
Levedura	36,86a	52,16	2,44b	64,75a	53,42a	48,66a

a,b Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna, entre fontes de energia de proteína, diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

Rações	a	b	c	2%/h	5%/h	8%/h
MFS ^a	28,06c	58,66a	2,86b	61,93c	48,94c	43,18c
MLV ^b	32,68b	60,05a	2,11b	62,89c	50,10c	44,94c
TFS ^c	31,27b	51,67b	3,76a	64,93b	53,41b	47,77b
TLV ^d	41,04a	44,27c	2,78b	66,62a	56,74a	52,37a
CV(%)*	4,42	4,60	15,51	1,02	1,70	1,89

^aDieta contendo milho e farelo de soja; ^bDieta contendo milho e levedura; ^cDieta contendo triticale e farelo de soja; ^dDieta contendo triticale e levedura; *Coeficiente de variação; a,b,c Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

Independentemente da taxa de passagem calculada (2%/h, 5%/h e 8%/h) a ração que combinava levedura desidratada e triticale apresentou maior ($p < 0,05$) DEMS. As rações que combinavam o milho tanto com a levedura desidratada, como com o farelo de soja, ao contrário, apresentaram as menores ($p < 0,05$) DEMS, sem diferenças entre si. A ração que combinava farelo de soja e triticale foi intermediária para a DEMS.

Em relação à matéria seca, pode-se inferir que rações com milho apresentaram menor degradabilidade do que as rações com triticale. Da mesma forma, rações com farelo de soja foram menos degradadas que aquelas contendo levedura desidratada. Por outro lado, a maior ($p < 0,05$) DEMS foi observada para a ração que combinava levedura desidratada e triticale. Trabalhando com alimentos isolados, Martins *et al.* (1999), comparando milho moído ao triticale, encontraram valores de 32,88% e 69,95%, respectivamente, para a fração solúvel da MS e degradabilidade efetiva 100% superior para o triticale nas diferentes taxas de passagem (2%/h, 5%/h e 8%/h).

A levedura apresentou valores para a matéria seca que comprovam sua alta degradabilidade. Martins (1997, *comunicação pessoal*), que trabalhou com levedura desidratada em estudos de degradabilidade *in situ*, registrou desaparecimento total da levedura dos sacos de náilon incubados.

Ainda em relação aos dados de matéria seca, a fração *b* das rações de milho e farelo de soja e de milho e levedura foram superiores ($p < 0,05$) às demais, mas semelhantes ($p > 0,05$) entre si. Seguramente, o alto valor da fração *b* do milho

(59,36%) foi o que proporcionou essa diferença. Esse resultado está de acordo com Pereira *et al.* (1997), que registrou, em trabalho recente, um aumento da MS potencialmente degradável da dieta provocada pelo milho.

Tabela 4. Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c) e degradabilidade efetiva da proteína bruta das rações para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h

Efeitos principais	a	b	c	2%/h	5%/h	8%/h
Milho	26,91b	68,23a	2,82b	66,90	51,87b	45,09b
Triticale	30,03a	60,19b	3,64a	68,20	54,75a	48,32a
Farelo de Soja	14,64b	79,13a	3,36	64,13b	46,37b	38,00b
Levedura	42,29a	49,29b	3,10	70,98a	60,24a	55,40a

a,b Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna, entre fontes de energia e proteína, diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

Rações	a	b	c	2%/h	5%/h	8%/h
MFS ^a	11,77c	83,21a	3,50a	64,58b	45,94c	37,04c
MLV ^b	42,05a	53,25c	2,13b	69,22a	57,79b	53,14b
TFS ^c	17,53b	75,06b	3,21a	63,67b	46,80c	38,97c
TLV ^d	42,52a	45,33d	4,06a	72,74a	62,70a	57,67a
CV(%)*	1,97	6,07	15,63	3,14	3,53	3,54

^aDieta contendo milho e farelo de soja; ^bDieta contendo milho e levedura; ^cDieta contendo triticale e farelo de soja; ^dDieta contendo triticale e levedura; *Coeficiente de variação; a,b,c,d Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

Semelhante aos dados de MS, a fração *a* da PB foi superior para as rações com triticale (30,03%) e levedura (42,29%), comparadas com as rações com milho (26,91%) e farelo de soja (14,64%). De maneira inversa, a fração *b* foi superior ($p < 0,05$) para as rações com milho (68,23%) e farelo de soja (79,13%), em comparação com as rações com triticale e levedura desidratada.

Em relação aos efeitos principais, a taxa de degradação da fração *b* da ração contendo triticale (3,64%) foi superior ($p < 0,05$) àquela contendo milho (2,82%). De forma diferente, rações contendo levedura desidratada ou farelo de soja como fonte de proteína apresentaram valores para *c* semelhantes 3,10% e 3,36%, respectivamente.

A degradabilidade efetiva da proteína bruta (DEPB) da levedura desidratada foi superior ($p < 0,05$) ao farelo de soja nas diferentes taxas de passagem, provavelmente em razão do seu desaparecimento dos sacos de náilon. O triticale apresentou DEPB superior ($p < 0,05$) ao milho para as taxas de passagem de 5%/h e 8%/h. Ao que parece, o menor fluxo da dieta (taxa de passagem de 2%/h) permite um melhor aproveitamento da proteína do milho.

No que se refere aos fatores combinados, as rações com levedura desidratada, independentemente da fonte de energia (milho ou triticale) apresentaram maiores ($p < 0,05$) valores para a fração *a* da PB. Conseqüentemente, ambas as rações obtiveram as maiores ($p < 0,05$) DEPB na taxa

de passagem igual a 2%/h. Provavelmente, nessa velocidade de fluxo da dieta, a fração *b* do milho teve papel singular, fato que não se registrou em taxas de passagem superiores. Nas taxas de passagem de 5%/h e 8%/h, a ração triticales e levedura foi superior à ração milho e levedura, mostrando que, à medida que se aumenta o fluxo da dieta, a menor solubilidade da fração *a* do milho (26,91%) proporciona uma menor ($p < 0,05$) DEPB da ração milho e levedura em comparação à ração triticales e levedura. Novamente, o alto desaparecimento da fração *a* da PB do triticales, confirmada por valores de 58,42%, encontrado por Martins *et al.* (1999), juntamente com o desaparecimento da levedura, proporcionou maior valor de *a* para dietas com triticales e levedura e, ainda, maior DEPB para a ração triticales e levedura.

Tabela 5. Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c) e degradabilidade efetiva da fibra em detergente neutro das rações para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h

Efeitos principais	a	b	c	2%/h	5%/h	8%/h
Milho	16,27	68,60a	2,12	49,25	35,35	29,76
Triticales	18,54	61,86b	2,10	49,73	36,53	31,19
Farelo de Soja	15,14b	67,57	2,23	49,33	35,11	29,30
Levedura	19,66a	62,90	1,98	49,66	36,77	31,65

a,b Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna, entre fontes de energia e proteína, diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

Rações	MFS ^a	MLV ^b	TFS ^c	TLV ^d	CV(%)*
	12,98	71,08	2,32	48,37	33,75
	19,55	66,12	1,92	50,14	36,94
	17,29	64,06	2,16	50,28	36,48
	19,78	59,67	2,03	49,18	36,58
	17,52	7,23	25,43	12,08	15,02

^aDieta contendo milho e farelo de soja; ^bDieta contendo milho e levedura; ^cDieta contendo triticales e farelo de soja; ^dDieta contendo triticales e levedura; *Coeficiente de variação

Analisando os dados de FDN, verifica-se um maior valor de *a* para a ração com levedura (19,66%) em comparação com a ração com farelo de soja (15,14%). Segundo Nocek (1988), as perdas de partícula pela lavagem dos sacos podem levar a grandes variações (desaparecimento físico), e é o que parece ocorrer com a levedura desidratada. Na fração *b*, a ração com milho apresentou um valor de 68,60% superior ($p < 0,05$) à ração com triticales (61,86%). Não houve influência ($p > 0,05$) dos efeitos principais sobre os valores de *c* e da degradabilidade efetiva da fibra em detergente neutro (DEFDN) nas diferentes taxas de passagem calculadas.

Em relação às rações, não houve efeito dos alimentos ($p > 0,05$) nos valores de *a*, *b*, *c* e DEFDN uma vez que, provavelmente, o efeito da combinação entre levedura e milho e farelo de soja e triticales ocorreu de modo a promover uma diluição do efeito do maior valor de *a* da levedura e de *b* do milho.

Além do mais, cerca de 97% do FDN das rações é fornecido pelo volumoso, comum a todas as rações.

Em conclusão, a levedura e o triticales proporcionaram maior degradabilidade efetiva da matéria seca e proteína bruta para as rações que os continham. Os valores de FDN para as rações não foram afetados, uma vez que a contribuição dos alimentos concentrados no teor de FDN das rações foi baixa.

Referências bibliográficas

Agricultural Research Council (A.R.C.) *Nutrient requirements of ruminant livestock*, Slough, UK, 1984. Suppl. 1.

Baier, A.C.; Souza, P.G.; Boldt, A.F. *Potencial do Triticales no Mato Grosso do Sul*. Dourados: Uepae, 1988. p.7-17. (Comunicado Técnico).

Desmots, R. Utilização do levedo na alimentação de criança. *Pediatria Prática*, 39(7):7-18, 1968.

Huntington, J.A.; Givens, D.I. The *in situ* technique for studying the rumen degradation of feeds: a review of the procedure. *Nutr. Abstr. Rev. (série B)*, 65(2):63-78, 1995.

Martins, A.S.; Zeoula, L.M.; Prado, I.N.; Martins, E.N.; Loyola, V.R. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta das silagens de milho e sorgo e de alguns alimentos concentrados. *Rev. Bras. Zootec.*, 28(5):1109-1117, 1999.

Nocek, J.E. Production research papers. *J. Dairy Sci.*, 71(8):2051-2069, 1988.

Orskov, E.R.; McDonald, I. The estimation of protein degradability in the rumen and incubation measurements weighed according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 2:449-503, 1979.

Pereira, J.R.A.; Bose, M.L.V.; Boin, C. Avaliação das subfrações dos carboidratos e proteínas, usando as metodologias do CNCPS e *in situ* com bovinos da raça nelore. 2. milho e farelo de algodão. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 26(4):838-843, 1997.

Russel, J.R.; Irlbeck, N.A.; Hallauer, Buxton, D.R. Nutritive value and ensiling characteristics of maize herbage as influenced by agronomic factors. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 38:11-24, 1992.

Sas. Institute. SAS user guide: statistics. Version 5. Cary, NC. 1985.

Sinclair, L.A.; Gainsworthy, P.C.; Newbold, J.R.; Buttery, P.J. Effect of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release in diets with a similar carbohydrate composition on rumen fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *J. Agric. Sci.*, 124:463-472, 1995.

Received on February 11, 2000.

Accepted on July 28, 2000.