

VALOR NUTRITIVO DA PALHA DE ARROZ SUPLEMENTADA COM AMIRÉIA, FUBÁ + URÉIA E FARELO DE SOJA¹

JOSÉ FERNANDO COELHO DA SILVA,
JOSÉ CARLOS PEREIRA, SEBASTIÃO DE CAMPOS VALADARES FILHO²,
LÚCIA MARIA RIBEIRO VILELA e CLÁUDIO TEIXEIRA LOMBARDI³

RESUMO - O ensaio de digestibilidade foi conduzido com 24 ovinos SRD, para estudo dos efeitos da amiréia, fubá + uréia e farelo de soja, em dieta com palha de arroz desintegrada, nas proporções de 50:50 e 70:30 com cada fonte de nitrogênio. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, fatorial 3 x 2. Foi também avaliada a digestibilidade da palha de arroz. Foram medidos o consumo voluntário de MS e os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FB, EE, ENN das dietas experimentais e balanço de N. Menores consumos ($P < 0,05$) em relação ao peso metabólico (g/kg 0,75) foram obtidos quando a ração continha fubá + uréia e amiréia na proporção 50% de concentrado. Não se constatou diferença entre fontes de N quando a ração continha 30% de concentrado. A digestibilidade da proteína foi maior ($P < 0,05$) quando as rações continham 70% de palha de arroz; não foi alterada pela fonte de N. Os teores de NDT foram de 74,05; 67,27; 62,5 e 33,31% para amiréia, fubá + uréia, farelo de soja e palha de arroz, respectivamente.

Termos para indexação: balanço de nitrogênio, consumo alimentar, digestibilidade, fontes de energia, fontes de nitrogênio, NNP.

NUTRITIVE VALUE OF RICE STRAW SUPPLEMENTED WITH AMIREA, CORN FLOUR PLUS UREA AND SOYBEAN MEAL

ABSTRACT - A trial was carried out to evaluate the dry matter intake and the digestibility coefficients of DM, OM, CP, CF, EE, NFE and the nitrogen balance, with sheep fed amirea (ground corn grain extruded with 15% urea), ground corn grain with 15% urea and soybean meal, associated with 50% or 70% rice straw. The experiment was a factorial arrangement 3 x 2 in a completely randomized design. A digestibility and N balance trial was also carried out feeding rice straw alone. The DM intake per unit of metabolic weight was lower ($P < 0.05$) with corn + urea or amirea and rice straw 50:50 concentrate:roughage ratio. No effect of nitrogen source or roughage percentage was found ($P > 0.05$) in the dry matter or organic matter digestibilities, but crude protein digestibility was affected by the roughage percentage ($P < 0.05$). Interaction between nitrogen source and the level of roughage was found for crude fiber, ether extract and nitrogen free extract apparent digestibilities ($P < 0.05$). The total digestible nutrients (TDN) values were 74.05% for amirea, 67.27% for corn flour + urea, 62.5% for soybean meal and 33.31% for rice straw.

Index terms: digestibility, energy source, feed intake, nitrogen balance, nitrogen source, NPN.

INTRODUÇÃO

A eficiência de utilização do N proveniente da uréia pelos microorganismos do rúmen depende de uma série de fatores, dentre eles a perfeita sin-

cronização entre a liberação de amônia decorrente da hidrólise da uréia e da presença de energia para síntese de proteína microbiana. A hidrólise de uréia é extremamente rápida. Entretanto, a degradação das fontes energéticas varia com a natureza da fonte (os açúcares solúveis são rápidos e os carboidratos estruturais são mais lentamente degradáveis). Fontes de amido, caso do milho, podem ter sua fermentação ruminal acelerada por vários processos, dentre eles o de extrusão. Se o

¹ Aceito para publicação em 3 de maio de 1994.

² Zoot., Prof., Dep. Zoot. CEP 36570-000 - Viçosa, MG. UFV, Bolsista do CNPq.

³ Zoot., Dep. Zoot., UFV. Bolsista do CNPq.

milho ou outra fonte de amido for extrusado juntamente com a uréia, o processo pode ser benéfico em dois sentidos, a saber: 1. aumentando a velocidade de fermentação de amido no rúmen, e 2. reduzindo a intensidade de liberação de amônia oriunda da uréia, compatibilizando os dois fatores para a síntese de proteína microbiana.

Trabalhos pioneiros de Helmer et al. (1970), Stiles et al. (1970) e Barr (1974), citados por Bartley & Deyoe (1975), demonstraram "in vitro" maior síntese de proteína microbiana quando a mistura de grãos e uréia era extrusada, em comparação com a mistura não extrusada.

Em trabalhos "in vivo" com ovinos e bovinos alimentados com volumosos de baixa qualidade, Shieh-zadeh & Harbers (1974) e Griffel & Bartley em 1974, citados por Bartley & Deyoe (1975), verificaram que a mistura amido + uréia extrusada foi tão eficiente quanto o farelo de soja, porém a mesma mistura não processada foi inferior, no que diz respeito ao balanço de N.

A extrusão tem também efeito na solubilidade da proteína vegetal, aumentando a quantidade de proteína não-degradada que chega ao abomaso (Shieh-zadeh & Harbers, 1974).

O presente trabalho é um estudo de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE) e extrato não-nitrogenado (ENN), e balanço de N em ovinos alimenta-

dos com palha de arroz desintegrada, suplementada com uréia extrusada com fubá de milho (amiréia), uréia e fubá de milho e com farelo de soja, em duas proporções volumoso:concentrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa, utilizando-se ovinos adultos, machos castrados, com peso médio de 45 kg e mantidos em gaiolas de metabolismo dotadas de bebedouro, cocho para mistura mineral, e funil coletor de urina. Adotou-se o processo convencional para determinação de digestibilidade, e as fezes eram coletadas em sacola de nápa adaptada aos animais.

Em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, foram estudados três concentrados (amiréia, fubá + uréia e farelo de soja) e duas proporções volumoso:concentrado (50:50 e 70:30), em arranjo fatorial 3 x 2.

O volumoso utilizado foi a palha de arroz desintegrada. A amiréia foi cedida pela "DUMILHO S. A. Indústria e Comércio", de Vitória, ES, e continha 85% de fubá de milho extrusado com 15% de uréia (base na matéria seca). A mistura fubá + uréia também continha as mesmas proporções. Os teores de PB da amiréia e da mistura fubá + uréia foram semelhantes à do farelo de soja. As composições dos ingredientes e das rações são apresentadas na Tabela 1.

Foi conduzido um ensaio de digestibilidade e ba-

TABELA 1. Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE) e extrato não-nitrogenado (ENN) dos ingredientes e das rações.

Ingredientes	MS (%)	MO	% na matéria seca			
			PB	FB	EE	ENN
Palha de arroz	89,1	78,8	5,0	33,0	1,0	42,3
Amiréia	86,0	98,5	48,9	2,5	3,3	29,9
Fubá + uréia	84,7	97,9	50,0	2,0	3,5	30,4
Farelo de soja	87,7	93,5	48,0	6,0	0,9	29,0
Rações						
Palha + amiréia 50:50	87,6	88,6	27,0	17,8	2,2	36,1
Palha + amiréia 70:30	88,2	84,7	18,2	23,9	1,7	38,6
Palha + fubá + uréia 50:50	86,9	88,3	27,5	17,5	2,2	36,4
Palha + fubá + uréia 70:30	87,8	84,5	18,5	23,7	1,7	38,8
Palha + farelo de soja 50:50	88,4	86,1	26,5	19,6	0,9	35,7
Palha + farelo de soja 70:30	88,7	83,2	17,9	24,9	1,0	38,3

lanço de nitrogênio utilizando-se somente palha de arroz desintegrada, com a finalidade de estimar os coeficientes de digestibilidade dos concentrados por diferença (Silva & Leão, 1979).

O ensaio de digestibilidade foi precedido de um período de adaptação de 15 dias, sendo os sete últimos utilizados para avaliação do consumo voluntário, seguido de mais três dias para padronização do consumo, e, finalmente, sete dias para coleta de fezes e urina. Durante o período de avaliação do consumo voluntário, a quantidade de ração oferecida diariamente, às 8 e às 16 horas, foi calculada para se obter uma sobra de, aproximadamente, 10%. Durante o período de determinação da digestibilidade, o consumo diário foi padronizado em 52 g de MS/kg^{0,75}. Amostras do alimento fornecido e dos restos, quando existentes, eram retiradas diariamente. Diariamente também, pesava-se o total de fezes e urina excretada, retirando-se as respectivas amostras de cada animal, proporcionais às quantidades excretadas, as quais foram posteriormente agrupadas em amostras compostas individuais.

O preparo das amostras e as determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE) e extrato não-nitrogenado (ENN) foram feitos conforme descrito por Silva (1990), e os cálculos dos coeficientes de digestibilidade segundo, Silva & Leão (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca (Tabela 2), expressos em g/animal/dia, foram, em média, 15,7% maiores ($P < 0,05$), quando a fonte de N era o farelo de soja (1,03 kg/dia), não se tendo cons-

tatado diferença entre a suplementação com amiréia (0,88 kg/dia) ou fubá + uréia (0,90 kg/dia). O consumo também foi mais elevado ($P < 0,05$) quando a ração continha 70% de volumoso (0,99 kg/dia) em comparação com a de 50% de volumoso (0,88 kg/dia). Quando a dieta continha 50% de palha de arroz, menores consumos (expressos em função do peso metabólico), foram obtidos quando a fonte de N era amiréia ou fubá + uréia. Não se constatou diferença nos consumos, entre as fontes de N ($P > 0,05$), quando a dieta continha 70% de volumoso. Possivelmente a textura fina característica do fubá e principalmente da amiréia foi responsável por esta menor ingestão de MS. A ração que continha fubá + uréia com 50% de volumoso foi a de menor consumo (47,6 g/kg^{0,75}), pois os animais submetidos a esta ração, (3,75% de uréia) estavam ingerindo cerca de 33 g de uréia por dia. As degradabilidades ruminal da matéria seca foram 82,0, 57,0 e 71,8% na taxa de passagem de 0,05/hora, respectivamente, para amiréia, fubá + uréia e farelo de soja com degradabilidade potencial igual ou superior a 90% (Valadares Filho et al., 1990).

Quando a palha foi fornecida isoladamente, o consumo voluntário foi $59,0 \pm 1,80$ g de MS/kg^{0,75}.

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e o da matéria orgânica das rações não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas fontes de N nem pelos níveis de palha de arroz nas rações (Tabela 3).

TABELA 2. Efeito das fontes de N e dos níveis de palha de arroz na ração sobre os consumos médios da matéria seca.

Fontes de N	Níveis de palha		Média	Níveis de palha		Média
	50%	70%		50%	70%	
	(kg/MS por dia)			(g/MS/kg ^{0,75})		
Amiréia	0,81	0,94	0,89 ^B	51 ^{Bb}	59 ^{Aa}	55
Fubá+uréia	0,82	0,99	0,90 ^B	48 ^{Bb}	57 ^{Aa}	52
Farelo de soja	1,00	1,05	1,03 ^A	58 ^{Aa}	59 ^{Aa}	59
Média	0,88 ^b	0,99 ^a	0,94	52	59	55
Coeficiente de variação (%)	9,79					5,01

Letras maiúsculas comparam médias nas colunas, e letras minúsculas, nas linhas, pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

TABELA 3. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS) e da matéria orgânica (MO), das rações.

Fontes de N	Níveis de palha		Média	Níveis de palha		Média
	50%	70%		50%	70%	
	Coef. Dig. MS			Coef. Dig. MO		
Amiréia	56,2	47,9	52,0 ^A	60,5	53,5	57,0 ^A
Fubá+uréia	55,3	58,3	56,8 ^A	59,3	63,9	61,6 ^A
Farelo de soja	58,4	57,5	58,0 ^A	63,8	63,4	63,6 ^A
Média	56,7 ^a	55,2 ^a	55,9	61,2 ^a	60,3 ^a	60,8
Coeficiente de variação (%)	9,95			7,24		

Letras maiúsculas comparam médias nas colunas, e letras minúsculas, nas linhas, pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

Quando a palha foi fornecida como único alimento, os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica foram, respectivamente, $31,9 \pm 3,5$ e $35,5 \pm 3,4$. Na relação 50% volumoso:concentrado os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica calculados por diferença foram, respectivamente, 91,2 e 85,8 para amiréia, 92,9 e 83,7 para fubá + uréia, e 89,1 e 93,1 para farelo de soja.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (Tabela 4) não foram influenciados pela fonte de N da ração, porém foram maiores ($P < 0,05$) para as médias das rações contendo 70% de volumoso (81,61 versus 77,69).

O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta da palha foi extremamente baixo, a saber: $3,9 + 9,4$ - valor característico de materiais pobres em proteína. Com base neste valor, pode-se calcular que os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta foram 86,3 88,2 e 86,9 para amiréia, fubá + uréia e farelo de soja, respectivamente.

No coeficiente de digestibilidade da fibra bruta, constatou-se uma interação de fonte de N e nível de volumoso na ração ($P < 0,05$). Quando a fonte de N era amiréia, a digestibilidade aparente da fibra foi maior quando a ração continha 50% de volumoso, e o inverso ocorreu quando a fonte era fubá + uréia; não se constatou nenhum efeito da proporção de volumoso ($P > 0,05$) sobre o coeficiente de digestibilidade da fibra bruta quando as rações continham farelo de soja (Tabela 4). A

digestibilidade da fibra bruta na palha de arroz foi $56,24 \pm 2,70\%$. Pelo fato de as fontes de N estudadas serem extremamente pobres em fibra (Tabela 1), não foi possível calcular o coeficiente de digestibilidade da fibra desses alimentos, por causa do efeito interativo.

Para os coeficientes de digestibilidade do extrato não-nitrogenado (Tabela 5), houve também interação de níveis de volumoso e fontes de N ($P < 0,05$), tendo sido a digestibilidade menor quando a ração continha maior proporção de fubá + uréia. A palha teve $31,16 + 2,83\%$ de digestibilidade do extrato não-nitrogenado, e o valor obtido para as respectivas fontes de N foram 83,20, 52,21 e 68,60 para amiréia, fubá + uréia e farelo de soja.

Quanto ao extrato etéreo, também ocorreu interação ($P < 0,05$), porém somente as rações contendo farelo de soja apresentaram coeficientes menores. Como essas rações eram extremamente pobres em extrato etéreo (Tabela 1), a fração fecal endógena foi até maior do que a quantidade ingerida, o que resultou em coeficiente negativo quando a ração continha 70% de volumoso. A digestibilidade do extrato etéreo na palha de arroz foi $59,37 \pm 21,98\%$, o que permitiu calcular a digestibilidade do extrato etéreo de 92,65% para amiréia, 92,11% para fubá + uréia e 43,10% para o farelo de soja.

Os teores de nutrientes digestíveis e o NDT da palha de arroz e das rações estão na Tabela 6. Nota-se grande semelhança entre MSD, MOD e

TABELA 4. Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (PB) e da fibra bruta (FB), das rações.

Fontes de N	Níveis de palha		Média	Níveis de palha		Média
	50%	70%		50%	70%	
	Coef. Dig. PB			Coef. Dig. FB		
Amiréia	76,8	80,1	78,5 ^A	57,0 ^{Ba}	51,2 ^{Bb}	54,1
Fubá+uréia	77,8	85,6	81,7 ^A	48,6 ^{Bb}	66,8 ^{Aa}	57,7
Farelo de soja	78,2	78,8	78,5 ^A	71,1 ^{Aa}	70,0 ^{Aa}	70,6
Média	77,7 ^b	81,6 ^a	79,6	59,1	63,7	61,4
Coeficiente de variação (%)	3,42			7,01		

Letras maiúsculas comparam médias nas colunas, e letras minúsculas, nas linhas, pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

TABELA 5. Coeficientes de digestibilidade aparente do extrato não-nitrogenado (ENN) e do extrato etéreo (EE) das rações.

Fontes de N	Níveis de palha		Média	Níveis de palha		Média
	50%	70%		50%	70%	
	Coef. Dig. ENN			Coef. Dig. EE		
Amiréia	51,0 ^{Aa}	47,5 ^{Aa}	49,2	40,1 ^{Aa}	26,8 ^{Ab}	33,4
Fubá+uréia	30,9 ^{Ba}	48,0 ^{Aa}	39,4	82,5 ^{Aa}	55,4 ^{Aa}	69,0
Farelo de soja	51,2 ^{Aa}	53,8 ^{Aa}	52,5	7,4 ^{Ba}	-6,1 ^{Ba}	0,7
Média	43,8	50,0	48,9	43,6	25,3	34,4
Coeficiente de variação (%)	15,01			55,02		

Letras maiúsculas comparam médias nas colunas, e letras minúsculas, nas linhas, pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

TABELA 6. Teores de matéria seca digestível (MSD), matéria orgânica digestível (MOD), proteína bruta digestível (PD), fibra bruta digestível (FBD), extrato etéreo digestível (EED), extrato não-nitrogenado digestível (ENND) e NDT, da palha de arroz e das rações.

	MSD	MOD	PD	FBD	ENND	EED	NDT
	%	% na matéria seca					
Palha de arroz	28,4	27,9	0,2	18,6	13,2	0,6	33,3
Palha+amiréia 50:50	49,2	53,7	17,8	12,6	18,8	0,9	51,1
Palha+amiréia 70:30	42,2	45,4	16,1	10,3	19,4	0,5	46,9
Palha+fubá+uréia 50:50	48,1	52,4	20,3	10,4	11,2	1,9	46,1
Palha+fubá+uréia 70:30	51,2	54,0	20,9	14,8	16,6	0,9	54,4
Palha+far.soja 50:50	51,7	55,2	15,7	19,2	17,9	0,1	53,0
Palha+far.soja 70:30	51,0	52,8	14,6	18,6	19,5	0,0	52,7

NDT. O valor de NDT encontrado para a palha de arroz (33,31% na MS) foi inferior ao citado por Campos (1981), que corresponde a 49,2% na MS. Os coeficientes de digestibilidade das fontes de N, calculados por diferença, e os respectivos teores dos nutrientes digestíveis e o NDT, são apresentados na Tabela 7. Existe uma grande semelhança entre os teores de MSD, MOD e NDT das rações (Tabela 6); no entanto, no que se refere às fontes de N, os valores de MOD e MSD foram superiores aos calculados para o NDT (Tabela 7). Os valores de NDT obtidos com referências às fontes de N foram: 76,5% para amiréria, 69,2% para fubá + uréia, e 68,5% para o farelo de soja, com base na MS. Dados recalculados de Campos (1981) correspondem, respectivamente, a 77,3 e

82,0% na MS para o fubá + uréia e farelo de soja. Desta forma, os valores encontrados são inferiores aos citados por Campos (1981), que foram obtidos na literatura estrangeira.

Os resultados do balanço de N expressos em mg/dia e em porcentagem da quantidade de N ingerido, estão na Tabela 8. Analisando os resultados expressos em mg/dia, observa-se interação de fonte de N e nível de palha, onde somente a ração com fubá + uréia resultou em maior ($P < 0,05$) retenção de N quando a ração continha 70% de palha 187,3 mg/dia). Quando expresso em % da quantidade de N ingerido, as rações com fubá de milho e uréia e as com maior proporção de palha resultaram em maior retenção da N ($P < 0,05$). Isto deve estar relacionado com o alto nível de prote-

TABELA 7. Coeficientes de digestibilidade calculados por diferença e teores de matéria seca digestível (MSD), matéria orgânica digestível (MOD), proteína bruta digestível (PD), fibra bruta digestível (FBD), extrato etéreo digestível (EED) e extrato não-nitrogenado digestível (ENND) das fontes de N.

	Coeficientes de digestibilidade aparente						
	MS	MO	PB	FB	ENN	EE	
Amiréria	91,2	85,8	86,3	83,2	92,6	100,0	
Fubá+uréia	92,2	83,7	88,2	52,2	92,1	100,0	
Farelo de soja	89,1	89,3	86,9	68,6	43,1	100,0	
	MSD	MOD	PD	ENND	EED	FBD	NDT
	%		% na matéria seca				
Amiréria	78,5	84,5	42,2	24,9	3,1	2,5	76,5
Fubá+uréia	78,7	81,9	44,1	15,9	3,2	2,0	69,2
Farelo de soja	78,2	83,5	41,7	19,9	0,4	6,0	68,5

TABELA 8. Efeito das fontes de N e dos níveis de palha na ração sobre o balanço de N dos animais.

Fontes de N	Níveis de palha			Níveis de palha			
	50%	70%	Média	50%	70%	Média	
	mg N retida/dia			N ret. % do ingerido			
Amiréria	93,5 ^{Aa}	123,3 ^{Ba}	108,4	61,3	69,5	65,4 ^B	
Fubá+uréia	106,1 ^{Ab}	187,3 ^{Aa}	146,7	64,8	77,4	71,1 ^A	
Farelo de soja	131,0 ^{Aa}	128,6 ^{Ba}	129,8	62,0	69,6	65,8 ^B	
Média	111,7	148,58	131,0	62,8 ^b	72,4 ^a	67,6	
Coeficiente de variação (%)				15,81			5,54

Letras maiúsculas comparam médias nas colunas, e letras minúsculas, nas linhas, pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

ina bruta das rações com 50% de palha. Quando a palha foi usada como único alimento, foi verificada uma perda média de $0,39 + 4,39$ g de N/dia, o que corresponde a $1,03 \pm 9,97\%$ da quantidade de N ingerido.

CONCLUSÕES

1. A presença de fubá + uréia ou de amiréia na ração reduziu o consumo de matéria seca quando a ração continha 50% de palha de arroz desintegrada.
2. As fontes de N e níveis de palha não afetaram os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e da matéria orgânica.
3. A digestibilidade da proteína foi maior na média das rações com 70% de volumoso, e não sofreu efeito da fonte de N.
4. Houve interação de fontes de N e proporção volumoso:concentrado sobre os coeficientes de digestibilidade da fibra bruta, extrato etéreo e extrato não-nitrogenado.
5. Os valores de NDT obtidos foram 33,31% para palha de arroz, 76,5% para amiréia, 69,2% para fubá + uréia e 68,5% para o farelo de soja, e os teores de MSD e MOD foram, respectivamente, 28,4 e 27,6% para palha de arroz, 78,5 e 84,5% para amiréia, 78,7 e 81,9% para fubá + uréia e 78,2, 83,5% para farelo de soja..

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Geraldo Luiz Colnago, da DUMILHO S.A., Vitória, ES, pelo preparo e fornecimento da amiréia.

REFERÊNCIAS

- BARTLEY, E. E.; DEYOE, C. W. Starea as a protein replacer for ruminants. *Feedstuffs*, Minneapolis, v.47, n.30, p.42-44, 1975.
- CAMPOS, J. **Tabelas para cálculos de rações**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 1981. 64p.
- HELMER, L. G.; BARTLEY, E. E.; DEYOE, C. W. Feed processing. VI. Comparison of starea, urea and soybean meal as protein sources for lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.53, n.7, p.883-887, 1970.
- SHIEHZADEH, S. A.; HARBERS, L. H. Soybean meal urea and extruded starch + urea products compared with protein supplements in high roughage lamb rations. *Journal of Animal Science*, Albany, v.38, n.1, p.206-212, 1974.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, UFV, 1990. 166p.
- SILVA, J. F. C. da; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba, SP: Livroceres, 1979. 380p.
- VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F.; LEÃO, M. I. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e proteína bruta de vários alimentos em vacas em lactação. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.19, n.6, p.512-522, nov./dez., 1990.