

Composição química e estimativa de energia da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas

Chemical and estimative energy composition of forage cactus meal and of dehydrated grapes residue

TOSTO, M. S. L.¹; ARAÚJO, G. G. L.²; OLIVEIRA, R. L.³; BAGALDO, A. R.⁴;
DANTAS, F. R.⁵; MENEZES, D. R.⁶; CHAGAS, E. C. O.⁷

1. Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos pela UFBA, Bolsista FAPESQ
2. Pesquisador III – Embrapa Semi-árido, Doutor em Zootecnia, pela UFV, Bolsista CNPq
3. Zootecnista, D.Sci., Professor Depto de Produção Animal – EMV/UFBA
4. PRODOC/DCR - FAPEBS/CNPq, Depto. de Produção Animal, UFBA.
5. Docente do CEFET Petrolina, Agronegócios - Zootecnista, Msc. em Produção Animal pela UFPB
6. Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos pela UFBA, Bolsista FAPESB
7. Mestrado em Zootecnia pela UFPB

RESUMO

Levando-se em conta a importância do valor nutritivo dos alimentos e a impossibilidade de se medir a energia disponível por meio de análises rápidas e simples, realizou-se este trabalho com o objetivo de estimar a energia e comparar a composição químico-bromatológica da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas com outras forrageiras e com resíduos disponíveis regionalmente no Nordeste brasileiro. Os resultados foram avaliados por estatística descritiva. Os valores estimados de energia para a palma forrageira foram de 61,84% de nutrientes digestíveis totais distribuídos em 2,65 Mcal/kg de energia digestível, 2,23 de energia metabólica de produção, 1,36 de energia líquida de manutenção e 0,79 de produção. O resíduo desidratado de vitivinícola apresentou valores de energia estimada de 48,30% de nutrientes digestíveis totais com 2,16 Mcal/kg de energia digestível, 1,73 de energia metabólica de produção, 0,89 de energia líquida de manutenção e 0,35 de produção. A palma forrageira é uma fonte energética de grande potencialidade para a nutrição de ruminantes, principalmente, no Nordeste brasileiro. Os baixos valores energéticos e os altos teores de fibra em detergente neutro e de lignina do resíduo desidratado de vitivinícola conferem características de volumoso. Para substituição de outras fontes volumosas, maiores estudos devem ser realizados.

Palavras-chave: cactáceas, caprinocultura, nitrogênio não-protéico, semi-árido.

SUMMARY

Due to importance of the nutritional value of feedstuffs and the impossibility of measuring the available energy by simple and fast assays, this study had as objective the energy estimates and to compare the chemical composition of the forage cactus meal and the dehydrated grapes residue, with other forages and residues regionally available at Brazilian north-eastern. The results were evaluated by descriptive statistics. Estimated values of energy for the forage cactus were 61.84% for total digestible nutrients; 2.65; 2.23; 1.36 and 0.79 Mcal/kg of digestible energy, metabolic energy of production, liquid energy of maintenance and production, respectively. The dehydrated grapes residue presented values of estimates energy of 48.30% of total digestible nutrients; 2.16; 1.73; 0.89 and 0.35 Mcal/kg of digestible energy, metabolic energy of production, liquid energy of maintenance and production, respectively. Forage cactus is an energy source of high potentiality for the ruminant nutrition, especially for the Brazilian north-eastern. Low energy values and high levels of neutral detergent fiber and lignin in the dehydrated grapes residue confer the characteristics of roughage, however, for substituting others roughage sources, others studies should be done.

Key-words: by-products, goat breeding, non-protein nitrogen, semi-arid.

INTRODUÇÃO

A palma forrageira é uma fonte alimentar que pode viabilizar a produção animal no Semi-árido do Nordeste brasileiro, devido às suas características morfofisiológicas e nutricionais (LIRA et al., 2006). O fornecimento da palma acrescida de subprodutos da agroindústria, como por exemplo o resíduo de vitivinícola pode ser uma interessante e viável opção de suplementação para ruminantes em período de escassez de forragem, principalmente onde o resíduo torna-se disponível e a baixo custo.

A vitivinicultura do Vale do Rio São Francisco, região semi-árida do Nordeste, já detém 15% do mercado nacional de vinho e em função deste crescimento, o resíduo dessa agroindústria, pode se tornar uma alternativa alimentar para os animais da região, além de reduzir problemas para o meio ambiente (BARROSO et al., 2006).

Em condições normais de alimentação, a energia é o nutriente que mais limita o desempenho dos ruminantes merecendo, portanto, especial atenção dos nutricionistas no que diz respeito às exigências do animal e a sua disponibilidade nos alimentos. A quantidade total de energia contida em um alimento pode ser facilmente medida pela combustão em bomba calorimétrica; todavia, a variabilidade na digestibilidade e no metabolismo entre os alimentos impede o uso de energia bruta para a formulação das dietas ou comparação de alimentos (WEISS, 1993; ROCHA JUNIOR et al., 2003).

A formulação de dietas com a correta concentração de energia é mais difícil do que o balanceamento de muitos outros nutrientes. Boas técnicas analíticas têm sido desenvolvidas para proteína bruta (PB), para as frações fibrosas (FDN e FDA) e muitos minerais e vitaminas, sendo a disponibilidade de alguns destes

nutrientes relativamente constantes entre os alimentos. A digestibilidade verdadeira da proteína bruta está entre 90 e 95%. Já a disponibilidade de energia dos alimentos pode variar de 10% até próximo aos 100%. Além disso, a medição da energia disponível é extremamente trabalhosa, não sendo feita rotineiramente. Essa dificuldade na medição de energia e a importância do conhecimento do seu conteúdo nos alimentos têm levado ao desenvolvimento de métodos para estimar a sua disponibilidade (CAPELLE et al., 2000).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estimar a energia disponível e avaliar comparativamente a composição química e bromatológica da palma forrageira (*Opuntia ficu-indica* MILL.) e do resíduo desidratado de vitivinícolas, com outras forrageiras e com resíduos disponíveis regionalmente no semi-árido do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas instalações do setor de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido, situada em Petrolina-PE, às margens da Br 428, km 152 da rodovia Petrolina – Lagoa Grande-PE, em maio de 2006.

O resíduo foi doado pela Vitivinícola Milano LTDA, como resultado do processamento da uva para a produção de vinho, sendo composto basicamente por casca, semente e polpa. Esse resíduo foi transportado para o setor de nutrição animal da Embrapa Semi-Árido onde sofreu desidratação ao sol por três dias e teve suas dimensões reduzidas mecanicamente. A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* MILL) foi colhida semanalmente no campo experimental da

caatinga e armazenada à sombra, em galpão. As amostras foram colhidas durante cinco dias consecutivos e congeladas para análises posteriores.

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), extrato etéreo (EE) e lignina (LIG) foram realizadas no Laboratório de nutrição animal da Embrapa Semi-Árido e da Escola de Medicina Veterinária da

Universidade Federal da Bahia, segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Os teores de carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF), hemicelulose (HEM) e celulose (CEL) foram obtidos através das operações matemáticas: $CT = 100 - (PB\% + EE\% + MM\%)$; $CNF = 100 - (PB\% + EE\% + MM\% + FDN\%)$; $HEM = FDN - FDA$ e $CEL = FDA - LIG$.

As composições químicas e bromatológicas dos alimentos encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas

Variáveis	Palma Forrageira	Resíduo desidratado de vitivinícolas
Matéria seca%	7,83	85,68
Matéria orgânica*	83,70	85,78
Matéria mineral*	16,30	14,22
Proteína bruta*	4,83	14,19
Extrato etéreo*	0,98	6,23
Carboidratos totais*	77,89	65,24
Carboidratos não fibrosos*	50,30	21,27
Fibra em detergente neutro**	29,07	43,97
Fibra em detergente ácido**	25,77	35,33
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro*	0,20	1,04
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido*	0,12	0,71
Hemicelulose*	3,30	8,64
Celulose*	21,15	12,46
Lignina*	4,62	22,87

*% da Matéria seca

**corrigido para cinzas

Os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) das amostras foram determinados segundo NRC (2001). As estimativas da digestibilidade verdadeira de carboidratos não-fibrosos (CNF_{dv}), proteína bruta

(PB_{dv}), extrato etéreo (EE_{dv}) e fibra em detergente neutro (FDN_{dv}) foram obtidas conforme Weiss et al. (1992), de acordo com as seguintes equações:

$$CT = 100 - (PB + EE + Cinzas)$$

$$CNFdv = 0,98 * \{100 - [(FDN - PIDN) + PB + EE + Cinzas]\} * PAF$$

$$PBdv = PB * \exp[-1,2 * (PIDA / PB)]$$

$$AGdv = AG$$

$$FDNdv = 0,75 * (FDNn - L) * [1 - (L / FDNn)^{0,667}]$$

Em que: CT = carboidratos totais; PAF = fator de ajustamento de CNF, o qual para as amostras analisadas é igual a 1; PIDA = proteína insolúvel em detergente ácido; PIDN = proteína insolúvel em detergente neutro; AG = ácidos graxos, onde AG = (EE - 1); FDNn = FDN - PIDN e L = lignina.

Dessa forma, para o cálculo do NDT, utilizou-se a seguinte equação:

$$NDT(\%) = CNFdv + PBdv + (AGdv * 2,25) + FDNdv - 7;$$

em que 7 (sete) se refere ao NDT fecal metabólico (NRC, 2001).

As estimativas de energia, na unidade Mcal/kg de MS, foram obtidas por intermédio das equações (NRC, 2001), em que energia digestível (ED), energia metabolizável (Em), energia líquida de manutenção (Elm) e energia líquida de ganho (ELg):

$$ED = (CNFdv/100)x4,2 + (FDNdv/100)x4,2 + (PBdv/100)x5,6 + (AG/100)x9,4 - 0,3$$

$$EMp = [1,01x(DEp) - 0,45] + 0,0046$$

$$ELm = 1,37EM - 0,138EM^2 + 0,0105EM^3 - 1,12$$

$$ELg = 1,42EM - 0,174EM^2 + 0,0122EM^3 - 1,65$$

As estimativas obtidas foram expressas por intermédio de estatísticas descritivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, estão alguns valores comparativos da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas, com outros resíduos agroindustriais e alguns alimentos oferecidos normalmente a ruminantes no Nordeste brasileiro.

Os valores encontrados neste trabalho, para matéria seca (MS) do resíduo desidratado de vitivinícola e da palma forrageira “in natura” (85,68% e 7,83%), foram semelhantes aos resultados descritos por Menezes et al. (2007), que obtiveram 82,20

e 7,40% de MS, respectivamente. Porém, Barroso et al. (2006) descreveram valor superior para a MS do resíduo de vitivinícola (90,60%).

Nörnberg et al. (2002), ao avaliarem a composição química de silagem compactada de bagaço de uva, encontraram 29,20% de MS. Por se tratar de resíduo agroindustrial e por ter sido processado de forma distinta (silagem) do atual trabalho (desidratação), os valores de MS apresentaram variações.

Tabela 2. Avaliação comparativa da palma forrageira e do resíduo de vitivinícolas com alguns alimentos oferecidos a ruminantes no Nordeste brasileiro

Alimentos	MS*	PB*	CHOT*	CNF*	FDN*	LIG*	Fonte
Palma Forrageira	7,83	4,83	77,89	50,30	29,07**	4,62	
Resíduo desidratado de Vitivinícola	85,68	14,19	65,24	21,24	43,97**	22,87	
Resíduo desidratado de vitivinícola	90,60	17,00	65,57	.	60,36	22,00	Barroso et al. (2006)
Silagem de sorgo	28,80	10,80	.	.	63,30	5,90	NRC (2001)
Feno de mandioca	88,92	14,00	.	.	74,29	5,86	Valadares Filho(2000)
Raspa de mandioca	88,27	3,28	.	.	8,12	.	Zeoula et al. (2002)
Farinha de varredura	91,12	1,98	.	.	8,75	.	Zeoula et al. (2002)
Silagem de resíduo de abacaxi	36,46	7,05	.	.	50,02	.	Lallo et al. (2002)
Silagem de milho	14,78	8,83	.	.	64,70	.	Lallo et al. (2002)
Resíduo de acerola	82,46	17,36	78,23	6,89	74,18	40,83	Rogério et al. (2004)
Resíduo de abacaxi	85,50	9,82	.	.	71,84	.	Rogério et al. (2004)
Resíduo de acerola	90,70	9,80	83,55	5,67	77,80	83,10	Cabral et al. (2006)
Bagaço de caju	25,40	14,20	.	11,90	65,50	22,50	Ferreira et al. (2004a)
Silagem de bagaço de uva	29,20	13,29	.	.	59,31	33,22	Nörnberg et al. (2002)
Resíduo industrial de tomate	26,8	21,8	.	.	52,10	19,70	Pimentel et al. (2006)
Resíduo desidratado de vitivinícola	82,20	15,30	66,36	3,23	63,10	20,70	Menezes et al. (2007)
Palma forrageira	7,40	5,30	76,02	47,55	28,68	3,31	Menezes et al. (2007)

* % na matéria seca

** corrigido para cinzas

Foi constatado que o resíduo desidratado de vitivinícolas apresenta teores razoáveis de proteína bruta (14,19%), tais resultados estão de acordo com os encontrados por Menezes et al. (2007) que foram de 15,30% de PB na matéria seca. Os teores de PB encontrados no resíduo desidratado de vitivinícolas são superiores aos encontrados em alguns resíduos estudados e com potencialidades para serem utilizados regionalmente. Lallo et al. (2002) encontraram 7,05% de PB na silagem de resíduo de abacaxi, Cabral et al. (2006) verificaram que o resíduo de acerola apresentou teores de 9,80% de PB

e Rogério et al. (2004) encontraram 9,82% de PB no resíduo de abacaxi.

Nörnberg et al. (2002) determinaram coeficientes de digestibilidade “in vitro” da MS (DIVMS) e da MO (DIVMO) de 24,55 e de 18,66%, respectivamente, e correlacionaram esses baixos valores às altas concentrações de tanino e de lignina (33,22%) em sua composição. Altos teores de lignina (22,87%) também foram encontrados neste experimento. É provável que a lignina presente no resíduo torne a PB pouco disponível.

Essa suposta indisponibilidade da PB está de acordo com os resultados obtidos por Barroso et al. (2006), que

encontraram coeficiente de digestibilidade da PB de 54,95% em dietas à base de resíduo desidratado de vitivinícolas, associado ao farelo de palma forrageira mais 1,1% de uréia, quando fornecido a ovinos em confinamento.

Nesse contexto, Menezes et al. (2007) encontraram coeficiente de digestibilidade da PB de 85,79% em dietas à base de palma forrageira “in natura” e resíduo desidratado de vitivinícolas, associado a níveis crescentes de uréia (1, 2 e 3%). A uréia presente nessas dietas, possivelmente, disponibilizou nitrogênio e a palma forneceu carbono, para a produção de proteína microbiana e, conseqüentemente, aumento da digestibilidade da PB pelos ovinos. Por se tratar de um volumoso com alto teor de lignina, o resíduo de vitivinícolas deve estar associado a outros alimentos, preferencialmente, protéicos e energéticos.

Barroso et al. (2006) forneceram três dietas compostas por resíduo desidratado de vitivinícola (50%) e concentrados energéticos (50%), composto por grão de milho moído, raspa de mandioca enriquecida com 1,8% de uréia e farelo de palma forrageira enriquecido com 1,1% de uréia, para ovinos em terminação, que obtiveram ganho de peso médio diário de 117, 71 e 132g, respectivamente. Isso revela um bom potencial forrageiro do resíduo de vitivinícola, quando combinado às diferentes fontes energéticas.

A palma forrageira apresenta baixos teores de proteína bruta (4,83%) e de fibra (29,07%) em sua composição. Os teores médios de proteína bruta se assemelham aos encontrados (5,30%) por Menezes et al. (2007) e aos encontrados (5,00%) por Lira et al. (2006). Albuquerque & Santos (2005) descreveram três cultivares de palma (palma cv. Gigante; palma cv. Redonda; palma cv. Miúda) com diferentes teores

de proteína bruta, 4,83; 4,21 e 2,55% respectivamente. Segundo o autor, o teor protéico da palma do cv. Miúda diferiu das outras, dessa forma, a porcentagem de PB presente na palma forrageira depende da espécie estudada. Neste trabalho o valor encontrado de PB (4,83%) da espécie estudada (*Opuntia ficus-indica* MILL. - cv. Gigante) foi semelhante ao descrito por Albuquerque & Santos (2005).

A proteína bruta da palma forrageira pode ser comparada ao valor de PB de outro alimento energético disponível regionalmente e utilizado na alimentação animal, a raspa de mandioca (3,28% de PB). Contudo, outros alimentos considerados energéticos apresentam teores de PB superiores aos da raspa de mandioca e aos da palma forrageira, como é o caso da silagem de sorgo com 10,80% de PB (NRC, 2001) e do feno da mandioca com 14,00% de PB (VALADARES FILHO, 2000). Esses resultados demonstram a necessidade da suplementação protéica ao se fornecer a palma na alimentação animal.

A palma forrageira é um alimento suculento, rico em água e mucilagem (WANDERLEY et al., 2002) e apresenta baixos teores de FDN (29,07%), MS (7,83%) e altos teores de CNF (50,30%). Essas características podem causar perda de peso, depressão na produção e no teor de gordura do leite, bem como distúrbios digestivos (diarréias e ruminação pobre) (ANDRADE, 2002). A qualidade e quantidade da fibra interferem na atividade mastigatória, na secreção salivar e no pH ruminal. Baixos teores de FDN ou de FDN efetivos, como os encontrados na palma, diminuem o tempo total de mastigação, reduzindo a secreção de saliva, rica em agentes tamponantes que irão manter as condições normais do rúmen (WANDERLEY et al., 2002). Deve-se, então, fornecer a palma em consórcio com alimentos fibrosos, evitando-se efeitos indesejáveis na digestão animal.

O teor de FDN do resíduo desidratado de vitivinícola (43,99%) encontra-se nas Tabelas 1 e 2. Os teores de FDN, observados por Menezes et al. (2007) e Barroso et al. (2006), do resíduo desidratado de vitivinícola foram superiores (63,10% e 60,36%) aos encontrados neste trabalho. Lima & Lebouté (1986) encontraram teores de fibra bruta do resíduo de uva de 26,90%. O resíduo de uva é composto basicamente de semente, polpa e engaço e, provavelmente, as diferentes proporções desencadearam maiores ou menores teores de fibra nos referidos trabalhos.

Os resíduos agroindustriais estudados, na região semi-árida, e normalmente

utilizados na alimentação de ruminantes apresentaram teores de FDN superiores aos deste experimento: resíduo de acerola (ROGÉRIO et al., 2004), de abacaxi (ROGÉRIO et al., 2004) e de bagaço de caju (FERREIRA et al., 2004a) apresentaram teores de FDN de 74,18; 71,84 e 65,50%, respectivamente. Por se tratar de resíduo agroindustrial, os teores de nutrientes podem variar, devido ao manejo, à variedade do material utilizado e ao processamento.

Os valores médios dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e energias estimadas do resíduo desidratado de vitivinícola e da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* MILL) estão indicados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios dos nutrientes digestíveis totais (NDT), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida de manutenção (ELm) e energia líquida de ganho (ELg) dos alimentos

Alimentos	NDT (%)	ED	EM	ELm	ELg
Resíduo desidratado de vitivinícola	48,30*	2,16	1,73	0,89	0,35
Palma forrageira	61,84*	2,65	2,23	1,36	0,79

* % na matéria seca

O valor de NDT encontrado para palma (61,84%), no atual trabalho, assemelha-se aos descritos por Mendes Neto et al. (2003), Melo et al. (2003) e Magalhães et al. (2002), que foram de 65,91; 63,73 e 61,13%, respectivamente. Tais valores também foram estimados segundo equações propostas pelo NRC (2001). Mendes Neto et al. (2003) encontraram teores de 64,33% de NDT estimados a partir de ensaio de digestibilidade.

Ferreira (2004b), ao considerar a produção de matéria seca e os teores de NDT do milho, sorgo e da palma forrageira (cv. gigante), para ensilagem em São Bento do Una, região agreste de Pernambuco, estimou a produção anual de NDT/ha para as forrageiras descritas, concluindo que a palma produz mais

energia por unidade de área do que o milho (48,84%) e do que o sorgo (24,61%). Tais resultados enfocam a importância da palma forrageira na alimentação de ruminantes como fonte energética.

Os teores de NDT encontrados para a palma forrageira podem ser comparados a outras fontes energéticas, como a farinha de varredura de mandioca (63,7%) descrita por Zeoula et al. (2003) e a silagem do terço superior da rama de mandioca (55,80%), descrita por Brito et al. (2005), sendo superiores a esse último. Segundo Ferreira (2004b), o elevado teor de NDT encontrado para a palma se deve aos altos coeficientes de digestibilidade da MS (75,0%).

Dessa forma, alguns autores utilizaram a palma como fonte energética em substituição a outras fontes tradicionalmente utilizadas na alimentação animal. Vêras et al. (2002) substituíram o milho por farelo de palma em níveis de 0; 25; 50 e 75%, para ovinos em manutenção e não verificaram alterações no consumo e na digestibilidade dos nutrientes. Wanderley et al. (2002) ao avaliarem o desempenho de vacas da raça Holandesa em lactação, alimentadas com rações contendo diferentes níveis (0, 12, 24 e 36%) de palma forrageira em substituição à silagem de sorgo, não observaram efeito da inclusão de palma sobre a produção de leite com e sem correção para 3,5% de gordura.

O valor de energia digestível (ED) da palma forrageira foi descrito por Farias et al. (1984), que encontrou 2,29 Mcal/kg, corroborando com os atuais dados encontrados (2,65 Mcal/kg), Tabela 3.

Zeoula et al. (2003), ao substituírem milho por farinha de varredura de mandioca, em diferentes proporções (25, 50, 75 e 100%) na alimentação de ovinos, encontraram 2,8 Mcal/kg de ED; 2,3 Mcal/kg de energia metabolizável (EM); 1,5 Mcal/kg de energia líquida de manutenção (Elm) e 1,1 Mcal/kg de energia líquida para ganho de peso (ELg), quando substituíram 100% do milho por farinha de varredura e não constataram diferença entre os tratamentos.

O valor de energia digestível encontrado por Zeoula et al. (2003) para farinha de varredura (2,8 Mcal/kg) se assemelha ao da energia digestível estimada da palma forrageira (2,65 Mcal/kg), Tabela 3. Esses dados confirmam a importância da palma forrageira, como alimento energético na alimentação de ruminantes, nas regiões semi-áridas do Nordeste.

Os teores de NDT encontrados para o resíduo desidratado de vitivinícola se assemelham aos teores do resíduo de abacaxi (46,95%), descrito por Rogério et al. (2004). Resíduo de acerola, descrito por Cabral et al. (2006), apresentou baixos teores de NDT (39,87%). Baixos índices de NDT provenientes de resíduos agroindustriais são esperados, já que os mesmos frequentemente apresentam altos teores de FDN e LIG.

CONCLUSÕES

A palma forrageira é uma fonte energética de grande potencialidade para a nutrição de ruminantes, principalmente, no Nordeste brasileiro. Os baixos valores energéticos e os altos teores de lignina do resíduo desidratado de vitivinícola conferem características de volumoso. Para substituição de outras fontes volumosas, mais estudos devem ser realizados.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, S. G. de; SANTOS, D. C. Palma forrageira. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro**: Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap.3, p. 91-127.

ANDRADE, D. K. B.; FERREIRA, M. A.; VERAS, A. S. C. WANDERLEY, W. L.; SILVA, L. E. da; CARVALHO, F. F. R. de; ALVES, K. S.; MELO, W.S. de. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum*

bicolor (L.) moench). **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 2088-2097, 2002.

BARROSO, D. D.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, D. S.; MEDINA, F. T. Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade aparente. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p.767-773, 2006.

BRITO, E.L.; FERREIRA, G.D.G.; CARDOSO, E. C.; VIEIRA, C.A.; SILVA, S.J.; SOUZA FILHO, W.; COSTA, C.A. . Composição Químico-bromatológica da massa de Mandioca na Forma de silagem. In: ZOOTEC, 2005, Campo Grande. **Anais... Campo Grande**, 2005.

CABRAL, A. M.D.; MENDES, A. M.P.; ANDRADE, D.K.B.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, C. Análise químico-bromatológica do resíduo agroindustrial de acerola (*Malpighia Glabra*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...João Pessoa**: SBZ, 2006. CD-ROM

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. da; CECON, P.R. Estimativas do Valor Energético a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.

FARIAS, I.; FERNANDES, A.de, P.M.; LIMA, M. de A.; SANTOS, D.C. dos; FRANCA, M.P. Cultivo de Palma Forrageira em Pernambuco. Recife: IPA, 1984. 5p. (IPA. Instruções Técnicas, 21).

FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. *et al.* Valor nutritivo das silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6. p. 1380-1385. 2004a.

FERREIRA, M. A. Utilização de Palma Forrageira na Alimentação de Ruminantes. In: SIMPOSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 9.,

2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SBZ, 2004b. CD-ROM.

SOUZA FILHO, W.; FERREIRA, G.D.G.; CARDOSO, E.C.; ARAÚJO, C.V.; BRITO, E.L.; SILVA, S.J.da. Fracionamento dos carboidratos pelo CNCPS e estimativas de energia da massa da mandioca na forma de silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.

LALLO, F.H.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F.; MOREIRA, F.B.; NASCIMENTO, W. G. Substituição da Silagem de Milho pela Silagem de Resíduo Industrial de Abacaxi Sobre a Digestibilidade Aparente de Rações em Bovinos Confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.

LIMA, S.; LEBOUTE, E.M. Resíduo seco da industrialização da uva como alimento para caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986. p.168.

LIRA, M. A.; SANTOS, M.V.F.; CUNHA, M.V.; MELLO, A.C.L.; FARIAS, I.; SANTOS, D.C. A Palma Forrageira na Pecuária do Semi-árido. In: GOMIDE, C.A.M. et al. **Alternativas Alimentares para Ruminantes**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. cap.1, p. 17-33.

MAGALHAES, M.C.S.; VERAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F.R.; CECON, P.R.; MELO, J.N.; MELO, W.S.; PEREIRA, J.T. Inclusão de cama de frango em dietas à base de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) para vacas mestiças em lactação. 1. Consumo e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, supl.1, 2004.

MELO, A. A. S. de; FERREIRA, M. A.; VERAS, A. S. C.; LIRA, M. de A.; LIMA, L. E.de; VILELA, M. da S.; MELO, E. O. S. de; ARAÚJO, P. R. B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus- indica* Mill) em dietas para

vacas em lactação: I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 727-736, 2003.

MENDES NETO, J. et al. Determinação do NDT da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* MILL. Cv. Gigante). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.

MENEZES, D. R.; ARAÚJO, G. G. L.; SOCORRO, E. P. do; OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A. R.; SILVA, T. M. Efeito da inclusão de níveis crescentes de uréia sobre o consumo e digestibilidade em dietas contendo resíduo desidratado de uva e palma forrageira para ovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2007. No prelo

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.

NÖRNBERG, J. L.; MELLO, R. de O.; FOGAÇA, A.; DUTRA, L. C.; MEDEIROS, F. S. Características química-bromatológicas de silagens de bagaço de uva. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

PIMENTEL, P.G.; BORGES, A.L.C.C.; SILVA, R.R.; RABELO, L.S. et al. Consumo e Digestibilidade Aparente dos Carboidratos Totais e dos Carboidratos Solúveis em Detergente Neutro de Dietas Contendo Resíduo Industrial de Tomate em Novilhos Zebuínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.

ROCHA JUNIOR, V.R.; FILHO VALADARES, S.C.; BORGES, A.M.; DETMANN, E.; MAGALHÃES, K.A.; VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; CECON, P.R. Estimativa do Valor Energético dos Alimentos e validação das Equações Propostas pelo NRC (2001). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 480-490, 2003.

ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; ALVES, A.A.; BARROS, N.N.; LEITE, E.R.; MARTINS, G.A. Consumo e Digestibilidade Aparente da Matéria Seca e Matéria Orgânica da Dietas Contendo Diferentes Níveis de Subprodutos do Processamento de Abacaxi (*Ananas comosus* L.) em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM

SILVA, D.J.S.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

VALADARES FILHO, S. C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: SIMPÓSIOS E WORKSHOPS DA XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p.267- 338.

VERAS, R.M.L.; FERREIRA, A.F.; CARVALHO, F.F.R.C.; VÉRAS, A.S.C. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em substituição ao milho: Digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p.351-356, 2002.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. A.; ANDRADE, D. K. B. *et al.* Palma Forrageira (*Opuntia ficu-indica* Mill) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; PIERRE, N. R. S. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 39, p.95-110, 1992.

ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F.; GERON, L.J.V.; MAEDA, E.M.; PRADO, I.N.; DIAN, P.H.M.; JORGE, J.R.V.; MARQUES, J.A. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanço de

nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.491-502, 2003.

ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F.;
BRANCO, A.F.; PRADO, I.N.;
DALPONTE, A.O.; KASSIES, M.;

FREGADOLLI, F.L. Mandioca e resíduos das farinheiras na alimentação de reuminantes: pH, concentração de N-NH₃ e eficiência microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1582-1593, 2002.