

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE TRIGO POR PALMA COM  
UREIA EM DIETAS PARA NOVILHAS

Autor: Carolina Corrêa de Figueiredo Monteiro  
Orientador: Airon Aparecido Silva de Melo

GARANHUNS  
Estado de Pernambuco  
julho-2013

## ÍNDICE

	Página
RESUMO -----	4
ABSTRACT -----	5
INTRODUÇÃO GERAL -----	6
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -----	8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	13
ARTIGO CIENTÍFICO -----	16
RESUMO -----	17
ABSTRACT -----	17
INTRODUÇÃO -----	18
MATERIAL E MÉTODOS -----	19
RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	24
CONCLUSÃO -----	30
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA -----	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	34
APÊNDICES -----	35
Semina: Ciências Agrárias -----	40
<b>Submissões</b> -----	40
Submissões Online -----	40
Diretrizes para Autores -----	40
Condições para submissão -----	45
Declaração de Direito Autoral -----	45
Política de Privacidade -----	46



## RESUMO

Avaliou-se a substituição do farelo de trigo (0, 33, 66 e 100%) por palma forrageira com ureia/sulfato de amônio (9:1) para novilhas leiteiras alimentadas com dieta à base de cana-de-açúcar corrigida com ureia. Foram utilizadas 24 novilhas mestiças holandês/Zebu em delineamento inteiramente casualizado, em que o peso inicial dos animais foi tomado como covariável. O teste de Willian foi utilizado como ferramenta para auxiliar a recomendação de nível seguro quando o efeito foi linear decrescente. Os consumos de matéria seca (kg/dia e %PC), matéria orgânica, fibra em detergente neutro (kg/dia e %PC), carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais apresentaram efeito quadrático ( $P<0,05$ ). Houve efeito linear crescente ( $P<0,05$ ) para o consumo de proteína degradada no rúmen. Nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e carboidratos não fibrosos houve efeito quadrático ( $P<0,05$ ), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e fibra em detergente neutro houve efeito linear crescente e decrescente, respectivamente. Para as variáveis de concentração de nitrogênio ureico plasmático, excreção de ureia urina, balanço de nitrogênio, síntese de nitrogênio microbiano e eficiência de proteína microbiana não apresentaram efeito. Houve efeito linear decrescente ( $P<0,05$ ) para desempenho dos animais, em que o teste de Willian indicou que a queda do desempenho ocorreu no nível de maior substituição. A palma forrageira com ureia pode substituir até 66% do farelo de trigo em dietas à base de cana de açúcar para novilhas leiteiras.

Palavras-chaves: 1. Fêmeas leiteiras em crescimento; 2. Cana-de-açúcar; 3. Ruminantes – Alimentação; 4. Nitrogênio-não-protéico; 5. Carboidratos não fibrosos

## ABSTRACT

Were evaluated the replacement of wheat bran (0, 33, 66 e 100%) by spineless cacti with urea plus ammonium sulfate (9:1) to dairy heifers fed diets based on sugar cane correct with urea. Were used 24 crossbred heifers Hosltein/Zebu in a randomized design, in which the initial weight of the animals was taken as covariate, Williams test was used as a tool to assist in recommending safe level when linear effect. The dry matter intake (kg/day and %BW), organic matter, neutral detergent fiber, total carbohydrates and total digestible nutrients showed a quadratic effect ( $P < 0.05$ ). To degradable rumen protein the effect was linear ( $P < 0.05$ ). In the digestibility of dry matter, organic matter, neutral detergent fiber and non-fiber carbohydrates was quadratic effect ( $P < 0.05$ ), and the digestibility of crude protein were increasing and linearly. For variables of plasma urea nitrogen concentration, urine urea excretion, nitrogen balance, microbial nitrogen synthesis and efficiency of microbial protein had no effect ( $P > 0.05$ ). Decreased linear effect ( $P < 0.05$ ) for animals' performance, in the Williams test indicated that the decrease in performance occurred at the level of higher replacement. The cactus with urea can replace up to 66% wheat bran diet based on sugar cane for growing heifers.

Keywords: 1. Growth dairy females; 2. Sugarcane; 3. Ruminants – Feeds; 4. Non-protein nitrogen; 5. Non fiber-carbohydrate

## INTRODUÇÃO GERAL

As mudanças que ocorreram na cadeia produtiva do leite fez acontecer efeitos em nível de consumidor, que passou a se mais exigente quanto a qualidade, variedade e preço. Na indústria, principalmente, com o aumento da concorrência com consequente redução da margem de lucro, obrigando-a ofertar produtos lácteos diferenciados de menor custo, e o produtor enfrentou o reflexo da concorrência encarada pela indústria. Desta forma, o produtor não encontrou outro caminho a não ser a profissionalização, objetivando aumento da eficiência produtiva, por técnicas que melhorassem a utilização de fatores produtivos, como terra, capital e mão-de-obra (Fernandes et al., 2010).

Desta forma, a maioria dos produtores desviam suas atenções para alguns segmentos dentro da atividade em detrimento a outros, como vacas em produção recebem mais atenção do que novilhas. Apesar desta categoria (novilhas) não estar produzindo além de está consumindo, será o futuro rebanho de matrizes da propriedade, animais de reposição e venda de excedente, que possui porcentagem significativa na contribuição da renda.

Contudo, há necessidade de desenvolver estratégias que permitam reduzir o custo de produção das novilhas em crescimento, em que, normalmente, resume-se a redução do número de dias em estado não-produtivo, ou seja, quanto mais cedo a idade ao primeiro parto, melhor.

A principal forma de se obter animais mais precoces e com desenvolvimento mamário superior é através de um programa nutricional que forneça teores de energia,

proteína e demais nutrientes necessários. Pois, já é bem definido que a idade à puberdade, é reflexo do peso e não da idade cronológica.

Neste sentido, maximizar a utilização de dietas balanceadas composta por alimentos produzidos no próprio sistema de produção, e de baixo custo, como cana-de-açúcar, palma forrageira e ureia, pode reduzir o custo de produção desta categoria.

A cana-de-açúcar, apesar de suas limitações, como, proporcionar baixa ingestão de matéria, possuir baixo teor de proteína bruta e grande quantidade de fibra de baixa degradação ruminal, quando fornecida concomitante a fontes de carboidratos não fibrosos e proteica com adequada relação volumoso:concentrado mostra-se uma forrageira favorável, na alimentação de bovinos com maior potencial de produção, assim apresentado por Corrêa et al. (2003), Magalhães et al. (2004), Mendonça et al. (2004), Costa et al. (2005), Oliveira et al. (2007), Souza et al. (2009) com vacas em lactação, e Rangel et al. (2010) com novilhas.

Seguindo essa linha, a palma forrageira é alimento rico em água, excelente fonte de energia (Melo et al., 2003) com teor de nutrientes digestíveis totais por volta de 64% na matéria seca e alto teor de carboidratos não fibrosos, mostrando-se promissora para fornecimento junto à cana-de-açúcar. Pois seu alto teor de carboidratos não fibrosos e baixo teor de proteína são seus principais limitantes, fazendo com que seja necessário o seu fornecimento junto à fonte de fibra fisicamente efetiva e fonte proteica.

Tem sido prática comum a associação da ureia com cana-de-açúcar na alimentação de animais ruminantes, inclusive na fase de recria. A habilidade dos microrganismos ruminais em utilizar a amônia para síntese proteica permite a utilização de fontes de nitrogênio não proteico na dieta dos ruminantes (Ferreira et al., 2007). Porém a eficiência na utilização da amônia pelos microrganismos para a síntese microbiana depende, entre outros fatores, principalmente da disponibilidade de energia no rúmen (Santos e Pedroso et al., 2011). Quando a ureia é fornecida, o pico de amônia ocorre normalmente uma a duas horas após a alimentação, portanto a associação de cana-de-açúcar, palma e ureia mais sulfato de amônia pode ser eficiente devido as cana e palma serem ricas em açúcares e pectina, respectivamente, que são carboidratos de rápida degradação ruminal.

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da substituição de farelo de trigo por palma com ureia para novilhas leiteiras alimentadas com dieta à base de cana-de-açúcar corrigida com ureia.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A importância da pecuária de leite para a economia brasileira se dá à produção do país ser acima de 29,0 bilhões de litros, sendo o Brasil o quinto maior produtor de leite do mundo, contribuindo com cinco por cento da produção mundial (SEBRAE, 2010). Desta forma, o Brasil vem apresentando um constante crescimento na produção de leite. O alto crescimento deve-se à necessidade de atender uma demanda interna crescente nos últimos anos.

O estado de Pernambuco, por sua vez, possui de produção de leite com 861 mil litros no ano de 2010, tornando-se o oitavo maior produtor de leite do Brasil (SEBRAE, 2010), registrando um incremento de 173% em sua produção nos últimos dez anos, além do mais, possuindo três cidades no ranking das 50 cidades de maior produção de leite do país (SEBRAE, 2010).

Ligado a esse crescimento, houve mudanças em nível de consumidor, por sua vez estão mais exigentes quanto à qualidade, variedade e preços. Já a indústria sofreu as consequências com o aumento da concorrência, ocasionando a redução de margens de lucro, assim como o produtor. Porém, a indústria tem atuado ofertando produtos lácteos diferenciados, para atender às exigências do consumidor, e reduzindo os custos. Da mesma forma, o produtor, não vislumbrou outro caminho a não ser a profissionalização do sistema de produção, buscando aumento da eficiência produtiva, otimizando fatores como terra, capital e mão-de-obra, além de melhoras nos manejos nutricional e sanitário, e padrão genético, aumento da escala de produção e qualidade do leite, e redução dos custos de produção (Fernandes et al, 2010).

Porém, grande parte dos produtores concentra esforços para alguns segmentos dentro da atividade em detrimento de outros. Vacas em lactação recebe mais atenção do que vacas secas e novilhas, devido a estas categorias não estarem produzindo, apesar de estarem consumindo, considera-se geração de custos sem retorno, o que na maioria das vezes pode-se considerar um erro. Segundo Signoretti et al. (2008) apesar dos gastos financeiros com animais de reposição em rebanhos leiteiros ser a segunda maior fonte de despesas em um sistema de produção (15 a 20% dos custos da atividade leiteira), as



novilhas devem receber atenção especial por serem as futuras matrizes do plantel, além de fazer parte da renda da atividade quando da venda de excedentes.

O manejo deficiente reflete negativamente no desenvolvimento do rebanho e na rentabilidade do sistema, devido às consequências como idade tardia ao primeiro parto que mantém novilhas de dois a três anos, constituindo uma categoria animal, significando em menor giro de capital e custos mais altos para mantê-las na propriedade, atraso no programa de melhoramento genético do rebanho, pois há menor número de crias diminuindo a possibilidade de seleção, diminuição da possibilidade de descarte, e redução da vida produtiva do animal.

A manutenção de novilhas do desmame até a atividade reprodutiva em plano nutricional com os teores de energia e proteína necessários resulta em maior precocidade (Oyedipe et al., 1982), melhor desenvolvimento mamário (Lemenager et al., 1980) e melhores taxas de concepção (Patterson et al., 1989). Short e Belows (1971) utilizaram três dietas para ganho de peso diário 0,27 Kg/dia, 0,45 Kg/dia e 0,65 Kg/dia para medir taxa de prenhez em novilhas, do desmame ao início da atividade reprodutiva, que foram 50%, 86% e 87%, respectivamente. Portanto, já é bem definido que a idade à puberdade (primeiro cio), é reflexo do peso (idade fisiológica) e não idade cronológica da fêmea (dias de vida).

Desta forma, mostra-se indispensável a busca por alimentos que minimizem o custo de produção das novilhas em crescimento, em que a otimização do uso de concentrado pode ser um fator positivo para redução deste custo, já que os grãos são os ingredientes mais onerosos da ração. Tradicionalmente, utilizam-se como suplemento energético fubá de milho e farelo de trigo, e como suplemento proteico farelo de soja e farelo de algodão. Porém, esses ingredientes possuem preço elevado e baixa disponibilidade, por serem os mesmos utilizados na alimentação humana, o que provoca aumento no custo da produção.

Devido às condições edafoclimáticas da região Nordeste, deve-se levar em consideração a utilização de forrageiras adaptadas às condições regionais, subprodutos da agroindústria local, fontes de nitrogênio não-proteico e alimentos concentrados de baixo custo (Ferreira et al., 2011).

A interação do meio ambiente com a atividade econômica, basicamente depende da natureza, torna-a extremamente vulnerável os sistemas de produção na região Nordeste, sujeito a virtuais colapsos nas ocasiões climáticas desfavoráveis a produção. Nesse sentido, a utilização de recursos alternativos economicamente viáveis se torna imprescindível (Ferreira et al., 2011).

Portanto, a otimização do uso de concentrado pode se dar pela participação de plantas forrageiras tropicais de melhor qualidade na alimentação dos ruminantes. Neste sentido, a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) mostra-se como recurso alimentar alternativo de grande importância. Uma vez que, esta planta é adaptada às condições edafoclimáticas da região, vem sendo utilizada na alimentação de bovinos leiteiros, se destacando, nos períodos estiagem.

A palma forrageira é uma planta de metabolismo de ácido das crassuláceas (CAM) que é caracterizado pelo mecanismo invertido de abertura e fechamento de estômatos (abrem durante a noite, para captar dióxido de carbono), assim, este vegetal evita maiores perdas por evapotranspiração durante o dia (Fisher e Tunner, 1978). Ainda, apresenta extraordinária capacidade de recuperação ao estresse hídrico, decorrente de um sistema radicular superficial e ramificado que lhe possibilita eficiente aproveitamento das chuvas de menor intensidade (Viana, 1969), se caracterizando como uma planta de eficiente utilização de água.

Deve-se ressaltar que a palma forrageira apresenta alta palatabilidade, possui baixo teor de matéria seca, o que pode ser favorável para nossa região, uma vez que, dependendo da quantidade de palma forrageira na dieta, a necessidade de ingestão de água pode ser suprida pela dieta. Lima (2002), em um experimento, utilizando-se vacas com produção por volta de 15 Kg/dia, alimentadas com dietas com aproximadamente 50% de palma gigante, percebeu que os animais tiveram as exigências de água supridas pela dieta, por, praticamente, não consumirem água.

Santana et al., (1972), ao fornecer palma forrageira e torta de algodão para vacas em lactação, relataram a ocorrência de diarreia e ausência de ruminação. Já Santos et al., (1990), além da diarreia, verificaram a diminuição no peso vivo dos animais, quando alimentados com palma forrageira, concentrado e silagem de sorgo. Sosa (2004) observou menor tempo de ruminação e mastigação com o aumento do teor de palma forrageira na dieta em substituição à silagem de sorgo. Com base nestas observações,

Santos et al. (1997) recomendaram o uso de uma fonte de fibra e proteína em dietas contendo palma, em virtude do baixo teor desses elementos presentes na mesma

A palma apresenta elevados teores de carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis e alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca (Santos et al., 1990 e Wanderley et al., 2002), contudo, os teores de fibra em detergente neutro e proteína bruta são insuficientes para manter as condições ideais do rúmen, conseqüente, interfere no desempenho animal. Por isso, palma forrageira, como principal fonte de volumoso, desse ser associado a alimentos volumoso com alto teor de fibra fisicamente efetiva e fontes de nitrogênio não-proteico (Ferreira et al., 2011).

Torres et al. (2003), Carvalho et al. (2005) e Pessoa (2007) fornecendo dietas para bovinos leiteiros em crescimentos compostas por palma e bagaço de cana nas proporções 50% e 30%; 25% e 62%; e 57% e 26%, respectivamente observaram consumo de matéria seca superiores aos sugeridos pelo NRC (2001) e ganho de peso acima de 450 gramas por dia, caracterizando que a palma forrageira pode ser incluída na dietas destas categorias animal.

A fração fibrosa do alimento é um componente importante na dieta de animais ruminantes, pois está relacionada com consumo de matéria seca, manutenção e estabilidade do ambiente ruminal (estímulo de mastigação), motilidade ruminal, adequado pH, fornecimento de energia e teor de gordura do leite (NRC, 1989). Quando os níveis de fibra são inadequados, ocorre redução de atividade mastigatória, menos tamponamento do rúmen devido à menor produção de saliva, conseqüente baixando o pH ruminal e alterações no padrão de fermentação ruminal, neste caso, merecendo destaque, a relação acetato:propionato, que resulta em modificação no metabolismo animal e redução da síntese de gordura do leite (Ishler et al., 1996; Mertens, 1997).

Neste sentido, a cana-de-açúcar pode ser uma grande aliada da palma, uma vez que aquele alimento possui fibra de baixa qualidade, o que significa que quando utilizada com relação volumoso:concentrado adequada em dietas para bovinos, favorece para estímulo de mastigação e salivação, e manutenção dos parâmetros ruminais adequados sem prejudicar o consumo de matéria seca e desempenho dos animais.

Rangel et. al. (2010), ao avaliarem três dietas a base de cana-de-açúcar corrigida com 1% de ureia mais sulfato de amônia (9:1) e concentrados nos níveis de 1,3; 2,0 e

2,7 Kg por dia em comparação a uma dieta à base de silagem de milho com 1,3 Kg/dia de concentrado para novilhas leiteiras em crescimento, concluíram que cana-de-açúcar corrigida e com maior participação de concentrado, pode ser utilizada em substituição à silagem de milho em sistemas de produção de leite com idade ao primeiro parto próxima aos 24 meses. Os mesmo autores, também concluíram que em dietas a base de cana-de-açúcar com nível de concentrado de 1,3 Kg/animal/dia com base na matéria seca, é uma opção viável para sistemas de produção com idade ao primeiro parto projetada para 27 meses.

Estes resultados evidenciam o grande potencial que a cana apresenta em dietas adequadamente formuladas para ruminantes, quebrando, dessa forma, um antigo paradigma quanto à utilização dessa forrageira para animais de alto desempenho. Desta forma estabelecendo desafios na condução de novos trabalhos, utilizando-se a cana como fonte exclusiva de volumosos para animais de desempenho superior.

Para superar a principal limitação nutricional da cana que é a baixa ingestão de matéria seca, Costa et. al. (2005) para vacas leiteiras e Rangel et al. (2010) para novilhas concluíram pela relação volumoso: concentrado 40:60, isto é aumentando a participação do concentrado na dieta. Mesmo considerando que a adição de ureia à cana-de-açúcar permite o uso de rações menos concentradas em proteína, portanto de custo menor, alternativas que reduzem o custo desta ração são importantes na viabilização do seu uso em relação à silagem de milho para animais de maior potencial de produção.

Outra limitação da palma e cana, como citado anteriormente, é o baixo teor de proteína bruta, uma vez que, o teor mínimo de PB na dieta para ruminantes é de 7% para manter as condições ótimas do rúmen (VAN SOEST, 1994). Portanto, a associação destes alimentos com fontes de NNP, principalmente ureia, pode ser uma alternativa viável para redução do uso de concentrados proteico.

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da substituição de farelo de trigo por palma com ureia para novilhas leiteiras alimentadas com dieta à base de cana-de-açúcar corrigida com ureia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, C.M.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, V.A.C. et al. Associação do bagaço de cana-de-açúcar, palma forrageira e ureia com diferentes suplementos em dietas para novilhas da raça holandesa. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.27, n.2, p.247-252, 2005.
- CORREA, C.E.S.; PEREIRA, M.N.; OLIVEIRA, S.G. et al. Performace of Holstein cows fed sugar cane or corn silages of different grain textures. **Scientia Agricola**, v.60, p. 529-621. 2003
- COSTA, M.G.; CAMPOS, J.M.S.;VALADARES, S.C.F. et.al. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar ou concentrado ou silagem de milho na dieta.**Revista Brasileira de Zootecnia**.v.24, p.2437-2445, 2005.
- FERNANDES, A.M.; LEONEL, F.P.; COSTA, M.G. Novilhas leiteiras: impacto no sistema de produção. In: Pereira, E.S.; PIMENTEL, P.G.; QUEIROZ, A.C. et al. (eds). **Novilhas leiteiras**. Fortaleza: Graphiti gráfica e editora ltda, 2010.
- FERREIRA, M. A.; PESSOA, R. A. S.; SILVA, F. M. et al. Palma forrageira e uréia na alimentação de vacas leiteiras. Recife: EDUFRPE – 2011. 40 p.:il.
- FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; AZEVEDO, M. et al. Palma forrageira e ureia na alimentação de novilhas leiteiras. Recife: EDUFRPE – 2007. 30p.:il
- FISHER, R. A.; TUNER, N. C. Plant productivity in the arid and semiarid zones. **Annual Review of Plant Physiology**, v.29, p.277-317, 1978.
- ISHLER, V.; HEINRICHS, J. VARGA, G. [1996]. **From feed to milk: understanding rumen function**. (S.L.): Pennsylvania state University, 1996. 27p.
- LEMENAGER, R.P.; SMITH, W.H.; MARTIN, T.G. et al. Effects of winter and summer energy levels of heifers growth and reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v.51, p.837-842, 1980.
- LIMA, R.M.B. **Efeitos da substituição do milho por palma forrageira (Gigante e Miúda) sobre o comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de vacas mestiças sob confinamento**. 2002. 66p.
- MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Cana de açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas de em lactação: Desempenho e viabilidade econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5 p.1292-1302, 2004.
- MELO, A.A.D.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; et al. Substituição parcial do farelo de soja por ureia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.32, n.3, p.727-736, 2003.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em

- vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v. 33, p.481-492, 2004.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n.7, p. 1463-1381, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Washington, D.C., 2001. 381p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 6 ed. Washington: D.C.: National Academy of Sciences, 1989, 158p.
- OLIVEIRA, A. S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES, S.C. *et.al.* Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, p.205-215,2007.
- OYEDIPE, E.O. OSORI, D.I.K.; ADEREJOLA, O. et al. Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rate of Zebu heifers. **Theriogenology**, v.18, p. 525-539, 1982.
- PATTERSON, D.J.; CORAH, L.R.; KIRACOFÉ, G.H. et al. Conception rate in Bos Taurus ad Bos indicus crossbred heifers after postweaning energy manipulations and synchronization of estrus with melengestrol acetate and fenprostalene. **Journal of Animal Science**, v.67, p.1138-1147, 1989.
- PESSOA, R.A.S. **Palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e ureia para novilhas e vacas leiteiras**. 2007. 106p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Viçosa, Viçosa, 2007.
- RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.; OLIVEIRA, A.S.; et al. Desempenho e Parâmetros Nutricionais de Fêmeas Leiteiras em Crescimento Alimentadas com Silagem de Milho ou Cana-de-açúcar com Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2518 - 2526, 2010.
- SANTANA, O. P. et al. Palma versus silagem na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.1, n.1, p.31-40, 1972.
- SANTOS, D. C.; LIRA. et al. **A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) em Pernambuco: Cultivo e utilização: Recife: IPA, 1997. 23p.(Documentos do IPA; n. 25).**
- SANTOS, M. V. F. dos, et al. Estudo Comparativo das cultivares de palma forrageira gigante redonda (*Opuntia ficus-indica*, Mill) e miúda (*Nopalea cochenillifera*, Salm Dyck) na produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. V.19, n.6, p.504-511, 1990
- SANTOS, F.A.P. e PEDROSO, A.M. Metabolismo de proteína. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. (Ed.) **Nutrição de ruminantes**. 2ed. Funep. Jaboticabal. P.616. 2011.

- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE. **Boletim setorial do agronegócio – Bovinocultura leiteira**. Recife: SEBRAE/PE, 2010, 29p.
- SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A. Relationships among weight gains, age at puberty \nd reproductive performance in heifers. **Journal of Animal Science**, v.32, p.127-131, 1971.
- SIGNORETTI, R.D.; SIQUEIRA, G.R.; MIGUEL, F.B. (2008). Índices Produtivos na recria de Novilhas Leiteiras. Disponível em <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_2/recria/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/recria/index.htm)> Acesso em: 18/01/2013.
- SOSA, Y. M. Y. **Efeito de diferentes formas de fornecimento de dieta a base de palma forrageira sobre o comportamento ingestivo de vacas holandesas no terço médio de lactação**. 2004. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- SOUZA, D.P.; CAMPOS, J. M. S., VALADARES FILHO, S.C.; et al. Comportamento Ingestivo, Consumo e Digestibilidade de Nutrientes, Produção e Composição do Leite de Vacas Alimentadas Com Silagem de Milho ou Cana-de-açúcar com Caroço de Algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.2053 - 2062, 2009.
- TORRES, L.B.; FERREIRA, M.A; VÉRAS, A.S.C. et al. Níveis de bagaço da cana e ureia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteiros em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.760-767, 2003.
- VIANA, S. P. O emprego da palma na alimentação de bovinos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Departamento de Produção Animal, v2, p.1467-1464, 1969.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2<sup>nd</sup> ed. Cornell University Press, Ithaca, New York, 1994, 476p.
- WANDERLEY, W. L. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bivolor* (L)) na alimentação de vacas leiteiras. **Revisra Brasileira de Zootecnia**. V31, p.273-281, 2002.

**ARTIGO CIENTÍFICO**



## **Substituição do farelo de trigo por palma com ureia em dietas para novilhas<sup>1</sup>**

Replacement of wheat bran by spineless cacti with urea plus in diet to heifers

MONTEIRO, C.C.F<sup>2</sup>.; FERREIRA, M.A<sup>3</sup>.; MELO, A.A.S<sup>4</sup>.; CAMPOS, J.M.S<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Parte da dissertação apresentada pelo 1º autor – Financiada pelo CNPq; <sup>2</sup>M.Sc. Zootecnista, aluna do Programa de doutorado Integrado em Zootecnia – UFRPE.; <sup>3</sup>Professor Adjunto Departamento de Zootecnia/UFRPE; <sup>4</sup>Professor adjunto Unidade Acadêmica de Garanhuns/UFRPE.; Professor visitante nacional sênior – UFRPE/UAG – Bolsista CNPq.

### **RESUMO**

Avaliou-se a substituição do farelo de trigo (0, 33, 66 e 100%) por palma forrageira com ureia/sulfato de amônio (9:1) para novilhas leiteiras alimentadas com dieta à base de cana-de-açúcar corrigida com ureia. Foram utilizadas 24 novilhas mestiças holandês/Zebu em delineamento inteiramente casualizado, em que o peso inicial dos animais foi tomado como covariável. O teste de Willian foi utilizado como ferramenta para auxiliar a recomendação de nível seguro quando o efeito foi linear decrescente. Os consumos de matéria seca (kg/dia e %PC), matéria orgânica, fibra em detergente neutro (kg/dia e %PC), carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais apresentaram efeito quadrático ( $P<0,05$ ). Houve efeito linear crescente ( $P<0,05$ ) para o consumo de proteína degradada no rúmen. Nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e carboidratos não fibrosos houve efeito quadrático ( $P<0,05$ ), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e fibra em detergente neutro houve efeito linear crescente e decrescente, respectivamente. Para as variáveis de concentração de nitrogênio ureico plasmático, excreção de ureia urina, balanço de nitrogênio, síntese de nitrogênio microbiano e eficiência de proteína microbiana não apresentaram efeito. Houve efeito linear decrescente ( $P<0,05$ ) para desempenho dos animais, em que o teste de Willian indicou que a queda do desempenho ocorreu no nível de maior substituição. A palma forrageira com ureia pode substituir até 66% do farelo de trigo em dietas à base de cana de açúcar para novilhas leiteiras.

Palavras-chaves: 1. Fêmeas leiteiras em crescimento; 2. Cana-de-açúcar; 3. Ruminantes – Alimentação; 4. Nitrogênio-não-protéico; 5. Carboidratos não fibrosos

### **ABSTRACT**

Were evaluated the replacement of wheat bran (0, 33, 66 e 100%) by spineless cacti with urea plus ammonium sulfate (9:1) to dairy heifers fed diets based on sugar cane correct with urea. Were used 24 crossbred heifers Hosltein/Zebu in a randomized design, in which the initial weight of the animals was taken as covariate, Willians test was used as a tool to assist in recommending safe level when linear effect. The dry matter intake (kg/day and %BW), organic matter, neutral detergent fiber, total carbohydrates and total digestible nutrients showed a quadratic effect ( $P<0.05$ ). To

degradable rumen protein the effect was linear ( $P < 0.05$ ). In the digestibility of dry matter, organic matter, neutral detergent fiber and non-fiber carbohydrates was quadratic effect ( $P < 0.05$ ), and the digestibility of crude protein were increasing and linearly. For variables of plasma urea nitrogen concentration, urine urea excretion, nitrogen balance, microbial nitrogen synthesis and efficiency of microbial protein had no effect ( $P > 0.05$ ). Decreased linear effect ( $P < 0.05$ ) for animals' performance, in the Williams test indicated that the decrease in performance occurred at the level of higher replacement. The cactus with urea can replace up to 66% wheat bran diet based on sugar cane for growing heifers.

Keywords: 1. Growth dairy females; 2. Sugarcane; 3. Ruminants – Feeds; 4. Non-protein nitrogen; 5. Non fiber-carbohydrate

## INTRODUÇÃO

Fatores de produção são considerados mais eficientes quando taxas de crescimento são alcançadas de acordo com a fase da criação da novilha. Porém, para isso ocorrer de forma adequada, às novilhas são submetidas a um plano nutricional rigoroso que contém dieta balanceada adequadamente durante toda a recia até o parto (Fernandes, et al., 2010). Porém, para obterem-se dietas balanceadas há a necessidade de uso de alimento concentrado, itens mais onerosos.

O farelo de trigo é o subproduto do processamento industrial do trigo, em que cerca de 70 a 75% da massa do grão é convertida em farinha e 25 a 30% restantes convertido em farelo. Esse concentrado é composto basicamente por fibra, células da aleurona e parte do gérmen, e resulta em um subproduto com teor energético elevado e relevante teor proteico.

A palma faz parte da dieta de bovinos leiteiros há décadas, nos estados de Pernambuco, Paraíba e Alagoas, e mostra-se promissora para substituir parcialmente o farelo de trigo em função dos altos teores de carboidratos não fibrosos, nutrientes digestíveis totais por volta de 65% e coeficiente de digestibilidade elevado (Santos et al., 1990 e Wanderley et al., 2002), porém contém fibra de baixa efetividade e baixos teores de proteína bruta, por isso deve ser associada a um alimento volumoso com alto teor de fibra fisicamente efetiva e uma fonte de proteína bruta ou de nitrogênio não proteico (Ferreira et al., 2011).

Como a sustentabilidade econômica do sistema de produção é dada pela taxa de remuneração do capital empatado com a terra é necessário reduzir custos, otimizando o uso de concentrados e mão-de-obra (Barbosa & Souza, 2009). A otimização do concentrado é possível pela maior participação de alimentos com menor custo de

produção, como por exemplo, a palma, e utilização de fontes de nitrogênio não proteico. Porém, devido à fibra em seu conteúdo ser de baixa efetividade há necessidade da associação de palma com alimento volumoso com alto teor de fibra fisicamente efetiva (Ferreira et al., 2011), nesse sentido a cana de açúcar mostra-se promissora.

Torres et al. (2003), Carvalho et al. (2005) e Pessoa (2007) fornecendo dietas para bovinos leiteiros em crescimentos compostas por palma e bagaço de cana nas proporções 50% e 30%; 25% e 62%; e 57% e 26%, respectivamente observaram consumos de matéria seca superiores aos sugeridos pelo NRC (2001) e ganho de peso acima de 450 gramas por dia, evidenciando que a palma forrageira pode ser incluída na dietas destas categorias animal.

Rangel et. al. (2010), ao avaliarem três dietas a base de cana-de-açúcar corrigida com 1% de ureia mais sulfato de amônia (9:1) e concentrados nos níveis de 1,3; 2,0 e 2,7 Kg por dia em comparação a uma dieta à base de silagem de milho com 1,3 Kg/dia de concentrado para novilhas leiteiras em crescimento, as quais obtiveram ganho médio diário de 0,601; 0,657; 0,802 e 0,892 kg por dia, respectivamente, concluíram que a cana-de-açúcar corrigida e com maior participação de concentrado, pode ser utilizada em substituição à silagem de milho em sistemas de produção de leite com idade ao primeiro parto próxima aos 24 meses. Os mesmo autores, também concluíram que em dietas a base de cana-de-açúcar com nível de concentrado de 1,3 Kg/animal/dia com base na matéria seca, é uma opção viável para sistemas de produção com idade ao primeiro parto projetada para 27 meses.

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da substituição de farelo de trigo por palma com ureia para novilhas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Fazenda Baronesa, município de Altinho, estado de Pernambuco, localizada em latitude 08°28'30.18''S e longitude 36°03'53.02''O, a 440m de altitude. O clima é classificado como As' (Köppen, 1948) sendo caracterizado por altas temperatura do ar e umidade relativa, com chuvas de outono e inverno.

Foram utilizadas 24 fêmeas da raça Girolando, com peso corporal médio inicial de 185 kg ( $\pm 13,21$ ), mantidas em baias individuais medindo 2 x 2 metros, providas de comedouros individuais e bebedouros automáticos compartilhado para cada dois animais. As rações foram fornecidas à vontade na forma de mistura completa, duas

vezes ao dia, sempre às 8h00 e 16h00, permitindo-se sobras de cerca de 10% da matéria seca fornecida. As dietas experimentais foram compostas por cana-de-açúcar corrigida com ureia e sulfato de amônia (9:1), farelo de trigo, palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill), ureia e sal mineral. Na Tabela 1 foi apresentada a composição química dos ingredientes das dietas e na Tabela 2 a composição percentual e química das dietas.

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes das dietas

Nutriente	Alimento			
	Cana-de-açúcar	Palma gigante	Farelo de trigo	Milho
Matéria seca <sup>1</sup>	221,2	120,0	878,5	889,9
Matéria orgânica <sup>2</sup>	963,8	898,4	939,5	985,6
Proteína bruta <sup>2</sup>	27,7	43,3	173,5	84,9
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	477,3	325,8	450,1	150,2
Carboidrato não fibroso <sup>2</sup>	471,3	551,6	341,9	752,1
Lignina <sup>2</sup>	78,8	49,6	11,6	46,7
Nitrogênio indigestível em detergente neutro <sup>2</sup>	02,0	07,6	23,0	12,2
Extrato etéreo <sup>2</sup>	11,8	16,5	44,3	46,7
Cinzas <sup>2</sup>	36,2	101,6	60,5	14,4
Grau Brix (°)	19,3	-	-	-

<sup>1</sup>g/kg de matéria natural; <sup>2</sup>g/kg de matéria seca

Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis de substituição (Tabela 2), do farelo de trigo por palma forrageira corrigida com ureia e sulfato de amônio (9:1). As dietas experimentais, isoproteicas foram formuladas para ganho de peso de 750 g/dia, para fêmeas leiteiras em crescimentos, segundo NRC (2001)

Foram adotados 21 dias de adaptação antes do início do experimento. O período experimental teve início no dia 20 de novembro de 2011, se estendeu até 11 de Fevereiro de 2012 e constou de três períodos com duração de 28 dias, para coleta de dados e amostras.

Como o teor de açúcar (sacarose) da cana varia com a variedade, ano de colheita, estágio de maturidade, entre outros, a correção de proteína da cana-de-açúcar foi feita segundo Ferreiro et al. (1977) que recomendaram um método simples de estimar o nível de ureia a ser adicionado a cana pela fórmula: ureia na cana (g ureia/ kg de cana *in natura*) =  $0,6\text{Brix}(94,8 - 1,12\text{Brix}) / (100 - \text{Brix})$ . O nível de 1% corresponde a 18 graus Brix, para tanto, quinzenalmente foi feita a medição do grau Brix do caldo da cana utilizando-se de um refratômetro.

Para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram utilizadas metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). O material remanescente das análises de FDN foi submetido à análise de nitrogênio, obtendo-se assim os valores de nitrogênio insolúveis em detergente neutro (NIDN). Os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados segundo equação adaptada de Hall (2001), sendo:  $CNF = 100\% - [(\%PB - \%PBU + \%Ur) + \%FDN + \%EE + \%Cinzas]$ , em que PBU = PB oriunda da uréia (% da MS); Ur = teor de uréia nas rações (% da MS). Para estimativa de nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada a equação descrita por Weiss (1999), na qual  $NDT = PBD + EED*2,25 + CNFD + FDND$ .

Tabela 2 - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas.

Itens	Níveis de palma com ureia (%)			
	0	33	66	100
<b>Ingredientes das dietas (g/Kg)</b>				
Cana de açúcar	394,8	389,9	384,9	381,4
Milho	92,8	91,6	90,6	92,2
Farelo de trigo	479,3	314,4	156,0	0,00
Palma gigante	0,00	163,1	320,1	468,9
Ureia/Sulfato de amônio da cana	18,0	18,0	18,0	18,0
Ureia/Sulfato de amônio da palma	0,00	08,1	15,6	24,5
Mistura mineral	15,1	14,9	14,8	15,0
Relação volumoso:concentrado	40:60	55:45	70:30	85:15
<b>Composição bromatológica das dietas</b>				
Matéria seca (g/kg de matéria natural)	591,3	463,8	341,7	223,3
Matéria orgânica (g/kg MS)	922,3	907,9	894,4	879,7
Cinzas (g/kg MS)	34,6	51,1	57,2	62,8
Nutrientes digestíveis totais (g/kg MS)	591,1	657,1	633,8	604,3
Proteína bruta (g/kg MS)	149,8	149,5	148,5	151,5
Proteína bruta da ureia (g/kg MS)	47,5	68,9	88,7	112,2
Nitrogênio não proteico (g/kg MS)	70,3	88,9	105,9	126,8
Proteína degradada no rúmen <sup>1</sup> (g/kg MS)	111,5	123,6	134,4	148,6
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (g/kg MS)	12,9	10,4	7,9	5,5
Extrato etéreo (g/kg MS)	30,2	25,5	21,0	16,5
Fibra em detergente neutro (g/kg MS)	418,1	394,5	371,8	348,7
Fibra em detergente neutro da cana de açúcar (g/kg MS)	188,5	185,7	183,7	182,1
Fibra em detergente ácido (g/kg MS)	183,3	191,9	200,4	208,0
Carboidratos não fibrosos (g/kg MS)	396,8	422,4	456,6	490,2
Carboidratos totais (g/kg MS)	785,4	774,0	773,4	769,2

$${}^1\text{PDR (\% PB)} = A + (B \times kd) / (kd + kp)$$

Diariamente foram realizadas as pesagens das quantidades de alimentos fornecidos e das sobras de cada animal para avaliação do consumo. Durante todo período do experimento, foram amostrados os volumosos e concentrados fornecidos, assim como as sobras, os quais foram acondicionados em sacos plásticos e congelados para serem feitas amostras compostas por semana, para realização das análises bromatológicas.

Para conversão alimentar (CA) foi utilizada a relação entre o consumo de matéria seca e ganho médio diário (CMS/GMD, em kg dia). As amostras de fezes foram coletadas diretamente na ampola retal dos animais, do 16º ao 20º dia do segundo período experimental, com os respectivos horários de coleta: 16º dia – 16h00, 17º dia – 14h00, 18º dia – 12h00, 19º dia – 10h00 e 20º dia – 8h00. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas (-20 °C) e, ao final do período de coletas, foram secas em estufa, moídas e constituíram amostras compostas por animal.

As amostras de alimentos, sobras e fezes, foram secas em estufa de ventilação forçada (60°C/72 horas), moídas em moinho de facas com peneiras de porosidade de 2 mm para estimativa de produção de matéria seca fecal e 1 mm para análises químicas.

Para estimativa da produção de matéria seca fecal, foram incubadas amostras de alimentos (0,5g), fezes (1,0 g), sobras (0,5 g), moídas em peneiras de 2 mm, em sacos de TNT (100g/m<sup>2</sup>) seguindo-se a relação de 20 mg de MS/cm<sup>2</sup>, e colocados no rúmen de uma vaca mestiça durante 288 horas com metodologia proposta por Detman et al. (2012). Após este período, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente ácido para quantificação dos teores de fibra em detergente ácido indigestível (FDAi).

A estimativa da excreção de matéria seca fecal foi obtida pela relação entre a quantidade do indicador interno FDAi e sua concentração nas fezes:

$$\text{Matéria seca fecal (g/dia)} = \frac{\text{Quantidade ingerida de FDAi (g)}}{\text{Concentração de FDAi nas fezes (\%)}} \times 100$$

A digestibilidade foi determinada pela diferença entre a quantidade consumida e excretada pelo animal em 24 horas.

Durante o período de coleta, amostras *spot* de urina foram obtidas no 18º dia do segundo período experimental, aproximadamente quatro horas após a alimentação, durante micção espontânea. Uma alíquota de 10 mL foi diluída em 40 mL de ácido sulfúrico de normalidade 0,036. Em seguida, o pH foi aferido e, quando necessário,

ajustado para valores inferiores a 3, com gotas de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> P.A., a fim de evitar destruição bacteriana dos derivados de purina e precipitação do ácido úrico. As amostras de urina foram armazenadas a -20°C e, posteriormente, submetidas a análises das concentrações de creatinina, ureia, alantoína e ácido úrico,

Na mesma ocasião, foram coletadas amostras de sangue de cada animal, por punção de veia jugular, utilizando-se tubos a vácuo com heparina. As amostras foram imediatamente centrifugadas a 5.000 rpm durante 15 minutos e o plasma resultante foi armazenado a -20°C para posterior análise das concentrações de ureia.

Os níveis de ureia no plasma e na urina e as concentrações de creatinina e ácido úrico na urina foram determinados utilizando-se kits comerciais, e realizados segundo orientações do fabricante. As análises de alantoína na urina foram feitas pelo método colorimétrico, proposto por (Fugihara et al., 1987) descrito por Chen & Gomes (1992).

O volume urinário total foi estimado para cada animal multiplicando-se o respectivo peso vivo pela excreção diária de creatinina (mg/kg de PC) e dividindo-se esse produto pela concentração de creatinina por kg de PC, foi adotada uma média (25 mg/kg PC) dos experimentos realizados por Valadares et al., (1999). A excreção total de derivados de purina (DP) foi calculada como a soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretados na urina.

As purinas microbianas absorvidas (PA, mmol/dia) foram calculadas a partir das excreções dos derivados de purina totais DPT (DPT, mmol/dia), por meio da equação  $DPT = 0,85 \times PA + 0,385 \times PC^{0,75}$ , em que: 0,85 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados urinários de purinas e  $0,385PC^{0,75}$ , a excreção endógena de derivados de purinas na urina (Verbic et al., 1990). A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Nmic, g/dia) foi calculada em função das purinas absorvidas PA (mmol/dia), por meio da equação  $Nmic = (70 \times PA) / (0,83 \times 0,116 \times 1000)$ , em que 70 representa o conteúdo de N nas purinas (mg N/mmol); 0,83, a digestibilidade das purinas microbianas e 0,116 a relação N-purina:N total das bactérias (Chen & Gomes, 1992).

O balanço de compostos nitrogenados (BN) foi obtido pela diferença entre o total de nitrogênio ingerido (Ning) e o total de nitrogênio excretado nas fezes (N-fezes) e na urina (N-urina). A avaliação do nitrogênio total nas fezes e na urina foi feita segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

A proteína degradada no rúmen (PDR) dos alimentos foi calculada conforme equação:  $PDR (\% PB) = A + (B \times kd) / (kd + kp)$ , Em que: A (%) = fração solúvel, representada pela fração de NNP; B (%) = fração insolúvel potencialmente degradável =

NIDN – NIDA; kd = taxa de degradação da fração B (%/h), utilizando-se kd de 3,80 e 18,20 %/h para milho grão moído e farelo de trigo, obtidos por Marcondes (2009) e para cana-de-açúcar utilizou-se o valor de 6,70 %/h, segundo Valadares Filho et al. (2006); kp = taxa de passagem do alimento pelo rúmen (%/h).

A taxa de passagem (kp) foi calculada de acordo com o NRC (2001), usando as seguintes equações: kp para cana-de-açúcar =  $3,054 + 0,614 \cdot \text{CMS}$ ; kp para os alimentos concentrados =  $2,904 + 1,375 \cdot \text{CMS} - 0,020 \cdot \% \text{ do concentrado na dieta}$ , em que: CMS = consumo de matéria seca expresso em % do peso corporal observado. O consumo de PDR foi calculado pelo produto do consumo de MS e o teor de PDR da dieta.

As análises de variâncias foram conduzidas em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos (0, 33, 66 e 100%) e 6 repetições, sendo que o peso corporal inicial do animais foi tomado como covariável no modelo estatístico aplicado, utilizando o PROC MIXED do SAS (versão 9.1). As comparações entre os níveis aplicados seguiram a decomposição ortogonal da soma de quadrados associada às fontes de variação em efeitos linear e quadrático, e foram conduzidas utilizando o PROC MIXED do SAS (versão 9.1). O teste de Williams (Williams, 1972) foi utilizado como ferramenta para auxiliar a recomendação do nível de substituição sem que haja implicação nos itens avaliados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca e nutrientes, exceto proteína bruta e proteína degradada no rúmen, apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) (Tabela 3).

Os consumos máximos de matéria seca (6,14 kg/dia e 2,84% PC), matéria orgânica (5,65 kg/dia), proteína bruta (0,95 kg/dia), fibra em detergente neutro (2,45 kg/dia e 0,96% PC), carboidratos não fibrosos (2,72 kg/dia) e nutrientes digestíveis totais (4,04 kd/dia) foram estimados, respectivamente, para 32,00% e 51,94%; 45,00%; 38,78%; 25,40% e 51,62%; 77,40% e 51,50% de substituição do farelo de trigo pela palma corrigida com ureia e sulfato de amônia, respectivamente. O consumo de proteína degradada no rúmen aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) com a substituição. Esse comportamento ocorreu em função do incremento de ureia/SA (1,8 a 4,25 %) das dietas à medida que substituíu o farelo de trigo.



Tabela 3 – Consumos diários de matéria seca e nutrientes em função dos níveis de substituição de farelo de trigo por palma com ureia

Consumo	Dietas				EPM <sup>1</sup>	Efeito	
	Níveis de substituição (%)					Linear	Quadrático
	0	33	66	100			
Consumo (kg/dia)							
Matéria seca	6,00	6,00	6,29	5,60	0,13	0,178	0,024
Matéria orgânica	5,51	5,42	5,60	4,88	0,12	0,005	0,019
Proteína bruta	0,94	0,93	0,96	0,88	0,02	0,176	0,104
Proteína degradada no rúmen	0,66	0,72	0,84	0,83	0,02	<,0001	0,158
Fibra em detergente neutro	2,37	2,17	2,07	1,67	0,04	<,0001	0,042
Carboidratos não fibrosos	2,18	2,43	2,78	2,63	0,068	<,0001	0,010
Nutrientes digestíveis totais	3,53	3,89	3,99	3,39	0,12	0,599	0,001
Consumo (% peso corporal)							
Matéria seca	2,72	2,75	2,90	2,69	0,04	0,838	0,023
Fibra em detergente neutro	1,08	0,99	0,95	0,80	0,02	<,0001	0,042

<sup>1</sup>Erro Padrão da média.

A recomendação usual de ureia é em média 45g de ureia para cada 100 kg de peso corporal para animais ruminantes, e no presente trabalho foram fornecidos 58, 73, 98 e 116g/100 kg de PC, respectivamente para os tratamentos com 0, 33, 66 e 100% de substituição de farelo de trigo por palma com ureia/AS, porém não foi verificado nenhum sintoma de intoxicação nos animais. Esse fato (provavelmente), ocorreu em função da utilização não só da cana de açúcar que é rica em carboidrato não fibrosos, mas também à inclusão de palma forrageira, alimento notadamente rico nesse nutriente (Tabela 1).

O comportamento quadrático verificado para o consumo de matéria seca pode ser explicado por vários fatores, dentre eles, os níveis crescentes de ureia à medida que o trigo ia sendo substituído. O efeito da ureia em relação ao consumo de matéria seca se dão por efeitos metabólitos, como elevada concentração de amônia ruminal e pH elevado, e/ou baixa palatabilidade da ureia, devido ao sabor amargo (Santos e Pedrosa, 2011). Melo et al. (2003) também observaram redução no consumo de matéria seca de vacas em lactação, ao substituírem farelo de soja por palma com ureia. Assim, não

apenas características sensoriais devem ser atribuídas à alteração no consumo, mas também reações fisiológicas (Detmann et al., 2007).

Outro fator poderia ser a fermentação ruminal pois, composição, principalmente em carboidratos são diferentes entre a palma e o farelo de trigo. Segundo Batista et al. (2003) os carboidratos não estruturais (amido, açúcares e pectina) da palma constituem cerca de 500 g/kg da matéria seca, porém cerca de 145 g/kg é amido e 284 g/kg é fibra solúvel em detergente neutro que incluem polissacarídeos pécnicos,  $\beta$ -glucanas e frutanas. Já o farelo de trigo possui em sua composição 342 g/kg de amido na matéria seca (Valadares et al., 2006), desta forma, com a substituição do farelo de trigo por palma há tendência para menor produção de ácido láctico e aumento da relação acetato:propionato, uma vez que, a fermentação ruminal de fibra digestível em detergente neutro é diferente dos outros componentes dos carboidratos não estruturais (Mertens, 1992).

Finalmente, outro fator que poderia ter contribuído para o comportamento observado para o consumo de matéria seca, foi a grande quantidade de matéria natural ofertada aos animais à medida que o trigo ia sendo substituído pela palma com ureia/SA. Considerando a matéria seca do farelo de trigo e da palma, para cada quilo de farelo de trigo substituído seriam necessários 8,33 kg de palma forrageira. Na Tabela 3 observa-se que os animais consumiram 6 kg de matéria seca, o que implicaria em um consumo de 2,9 kg de farelo de trigo. Dessa forma, seriam necessário aproximadamente 24 kg de palma para substituí-lo, então essa grande quantidade de matéria natural causaram redução no consumo de matéria.

Os consumos de matéria seca e proteína bruta foram superiores ao estimado pelo NRC (2001) para animais puros de raças leiteiras com o mesmo peso corporal e desempenho, em todos os tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos por Pessoa (2009), Carvalho et al. (2005) e Torres et al., (2003) para consumo de matéria seca (kg/dia e % PC) de novilhas leiteiras.

O consumo de matéria orgânica, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais apresentaram também um comportamento quadrático em função do mesmo comportamento observado para consumo de matéria, já que os teores dos mesmos foram semelhantes.

O consumo de proteína bruta não foi alterado com a substituição ( $P>0,05$ ), com média de 0,93 kg por dia, quantidade suficiente para atender as exigências para os ganhos verificados.

Foi verificado efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), e carboidratos não-fibrosos (CDCNF) para os níveis de inclusão, e efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para proteína bruta (CDPB) e decrescente ( $P < 0,05$ ) para coeficiente de digestibilidade de fibra em detergente neutro (CDFDN). O teste de Williams (1972) indicou que a digestibilidade da FDN diminuiu a partir de 33% de substituição (Tabela 4).

Tabela 4 - Coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca e nutrientes em função dos níveis de substituição de farelo de trigo por palma com ureia

Coeficiente de digestibilidade	Dietas				EPM <sup>1</sup>	Efeito (p-valor)	
	Níveis de substituição (%)					Linear	Quadrático
	0	33	66	100			
Matéria seca	0,60	0,66	0,65	0,65	0,01	0,003	0,008
Matéria orgânica	0,62	0,68	0,67	0,67	0,01	0,005	0,005
Proteína bruta	0,70	0,76	0,77	0,80	0,01	<,0001	0,075
Carboidratos não fibrosos	0,85	0,90	0,90	0,89	0,01	0,007	0,001
Fibra em detergente neutro	0,45	0,47*	0,40	0,37	0,02	0,003	0,246

<sup>1</sup>Erro padrão da média; \*Nível, a partir do qual, os coeficientes de digestibilidade reduziram, utilizando-se o teste de Williams (1972).

Os coeficientes de digestibilidade máximo da matéria seca, matéria orgânica e carboidratos não fibrosos foram estimados em 0,67; 0,68 e 0,90 com 42,52%; 68,00% e 61,07% de substituição do farelo de trigo pela palma corrigida com ureia e sulfato de amônia.

O aumento dos níveis de palma no presente trabalho foi responsável pelo efeito quadrático para os CDMS, CDMO, e CDCNF, devido ao alto teor de carboidratos não fibrosos das dietas através da substituição do farelo de trigo pela palma com ureia/SA. Este comportamento é similar ao que poderia ocorrer com a presença de altos níveis de concentrado. Dietas contendo tais alimentos apresentam elevadas frações de CNF, à medida que os teores de FDN reduzem (Andrade et al., 2002). CNF são prontamente fermentáveis, portanto explicam em parte a diminuição na digestibilidade a partir de um determinado nível, pois quando em quantidades elevadas, comprometem a atividade microbiana, principalmente das bactérias fibrolíticas, e, assim, a digestão (Véras et al., 2000).

O efeito linear crescente para coeficiente de digestibilidade da proteína bruta pode ser justificado pela adição de ureia nas dietas, uma vez que o nitrogênio não

proteico é degradado rapidamente (<300%/h) assumindo-se que o mesmo é 100% degradado no rúmen (Santos e Pedrosa, 2011).

Não foi verificado efeito ( $P>0,05$ ) para nitrogênio uréico plasmático (NUP), excreção de ureia na urina (UU), balanço de nitrogênio em gramas por dia (BN<sup>3</sup>), produção de nitrogênio microbiano (Nmic) e eficiência de síntese de nitrogênio microbiano (Emic) (Tabela 5).

Foi verificado efeito quadrático ( $P<0,05$ ) para balanço de nitrogênio em porcentagem do nitrogênio ingerido (Tabela 5).

Tabela 5 – Concentração de ureia plasmática, excreção de ureia, síntese de proteína microbiana e balanço de nitrogênio

Item	Deitas				EPM <sup>7</sup>	Efeito (p-valor)	
	Níveis de substituição (%)					L <sup>8</sup>	Q <sup>9</sup>
	0	33	66	100			
NUP <sup>1</sup>	20,61	23,69	23,40	24,36	1,59	0,138	0,510
UU <sup>2</sup>	301,16	241,37	290,16	360,58	52,33	0,344	0,229
BN <sup>3</sup>	54,28	64,54	45,16	73,89	5,46	0,122	0,107
Nmic <sup>5</sup>	73,22	80,03	86,18	85,15	6,39	0,158	0,547
Emic <sup>6</sup>	129,7	129,7	136,6	136,2	6,9	0,395	0,975

<sup>1</sup>Concentração nitrogênio ureico no plasma (mg/dL); <sup>2</sup>Excreção de ureia na urina (mg/Kg de peso corporal); <sup>3</sup>Balanço de nitrogênio(g/dia); <sup>4</sup>Balanço de nitrogênio (% nitrogênio ingerido); <sup>5</sup>síntese de nitrogênio microbiano (g/dia); <sup>6</sup>Eficiência de síntese de proteína microbia (g/Kg de CNDT); <sup>7</sup>Erro padrão da média; <sup>8</sup>Efeito linear; <sup>9</sup>Efeito quadrático.

A concentração de NUP do tratamento com 0% de substituição está com valor adequado, uma vez que o limítrofe recomendado para bovinos é de 20 mg/dL. Já os demais tratamentos apresentam valores superiores os quais pode indicar comprometimento das funções reprodutivas por excesso de amônia circulante (NRC, 2001). Essas altas concentrações de NUP podem ser atribuídas ao excesso de PDR em todos os tratamentos, que aumentou com a substituição de farelo de trigo por palma com ureia/SA, e parece diminuir a eficiência da utilização de amônia no rúmen. Pois, a concentração plasmática de ureia é positivamente relacionada com a ingestão de N, e é influenciada pelo teor PDR.

A eficiência da utilização de amônia pelos microrganismos para a síntese microbiana depende, principalmente, da disponibilidade de energia no rúmen, uma vez que a maior parte de amônia não utilizada para a síntese microbiana é absorvida pela parede do rúmen, transportada para o fígado e excretada na forma de ureia na urina. Como não foram detectadas diferenças na ureia plasmática e excreção de ureia na urina entre os tratamentos pode-se inferir que ocorreu um sincronismo na liberação de energia

e degradação da ureia, visto que a energia disponibilizada pela palma no ambiente ruminal foi suficiente para a utilização do NNP pelos microrganismos.

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) para eficiência de proteína microbiana, com média de 133,1 gPBmic/kg de NDT ingerido. Este valor está muito próximo pelo valor sugerido pelo NRC 2001.

Os ganho de peso total ( $y=72,161 - 0,2517x$ ;  $r^2=0,77$ ), ganho médio diário ( $y=0,869 - 0,003x$ ;  $r^2=0,78$ ) e conversão alimentar ( $y=6,5164 - 0,00469x$ ;  $r^2=0,78$ ) diminuiram linearmente com a substituição do farelo de trigo por palma com ureia/AS ( $P<0,05$ ) (Tabela 6). Como pode ser observado o coeficiente angular das retas foram de pequena magnitude, indicando que as diferenças são mais observadas nos extremos, com 0 e 100% de substituição. O uso auxiliar do teste de Williams (1972) indicou que a redução nos desempenho e conversão alimentar ocorreram a partir do nível de 66% de substituição de farelo de trigo por palma com ureia/SA.

Tabela 6 - Desempenho de novilhas com dietas com diferentes níveis de substituição de farelo de trigo por palma com ureia/SA

Item	Dietas				EPM <sup>6</sup>	Efeito (p-valor)	
	Níveis de substituição (%)					Linear	Quadrático
	0	33	66	100			
PI <sup>1</sup>	189,75	180,20	184,20	184,25	-	-	-
PF <sup>2</sup>	257,82	246,56	246,84	225,73	-	-	-
GPT <sup>3</sup>	68,07	66,36	62,64*	41,48	3,60	<,0001	0,167
GMD <sup>4</sup>	0,82	0,80	0,75*	0,50	0,04	<,0001	0,083
CA <sup>5</sup>	7,31	7,50	8,39*	12,20	0,61	<,0001	0,070

<sup>1</sup>Peso inicial; <sup>2</sup>Peso final; <sup>3</sup>Ganho de peso total; <sup>4</sup>Ganho médio diário; <sup>5</sup>Conversão alimentar; <sup>6</sup>Erro padrão da média. \*Nível, a partir do qual, os ganhos de peso e conversão alimentar reduziram, utilizando-se o teste de Williams (1972).

Esse comportamento em relação ao desempenho pode ser devido aos consumos de matéria seca e NDT (Tabela 3), outro fator importante foi o consumo de proteína não degradada no rúmen que diminuiu com substituição da proteína verdadeira do farelo de trigo pelo nitrogênio não protéico da ureia. Além disso, apesar de não haver efeito entre os tratamento em relação a excreção de ureia na urina, o tratamento com 100% de substituição obteve valor alto de excreção de ureia na urina. Quantidades elevadas de proteína degradada no rúmen resultam na alta concentração de amônia ruminal e requerem quantidade significativa de energia para síntese e excreção de ureia, uma vez que para cada mole de ureia produzido são gastos dois mole de ATP (Santos e Pedroso,

2011). Desta forma, parte da energia que deveria ser utilizada para crescimento foi desviada para excreção de nitrogênio.

O desempenho verificado nesse experimento foi semelhante com aqueles verificados por Torres et al. (2003) e Pessoa et al. (2009) quando trabalharam com novilhas mestiças com peso semelhantes ao do presente trabalho e utilizaram palma com ureia/SA em substituição a alimentos concentrados.

As novilhas utilizadas nesse trabalho apresentavam idade média de nove meses e peso médio de 185 kg. Segundo Pereira et al. (2010), novilhas mestiças devem ser cobertas com 340 kg de peso corporal. Assim podemos inferir que os tratamentos com 0, 33 e 66 % de substituição proporcionariam ganhos para que as novilhas atingissem esse peso, aproximadamente, aos 15 meses e conseqüentemente idade ao primeiro parto aos 24 meses. Já para 100% de substituição esse peso seria atingido aos 19 meses, e o primeiro parto aos 28 meses.

A economia relativa, em porcentagem, sobre a substituição de farelo de trigo por palma com ureia/SA estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Economicidade da substituição de farelo de trigo por palma com ureia na dieta de novilhas em crescimento

Item	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Custo da dieta (R\$/Kg/MS)	0,57	0,47	0,38	0,29
Consumo (Kg/MS/dia)	6,00	6,00	6,29	5,60
Custo diário (R\$/dia)	3,43	2,84	2,37	1,60
Ganho médio diário (Kg/dia)	0,82	0,80	0,76	0,50
Custo por Kg de peso corporal (R\$/KgPC)	4,18	3,54	3,11	3,20

Verificou-se que a substituição com palma forrageira reduziu o custo por quilograma de ganho de peso corporal, uma vez que se economiza 15,31%; 25,60% e 23,44%, respectivamente, para os níveis 33, 66 e 100 % de substituição.

## CONCLUSÃO

Recomenda-se a substituição do farelo de trigo por palma forrageira em até 66% do farelo de trigo em dietas a base de cana-de-açúcar, com relação volumoso:concentrado de 40:60, para novilhas mestiças Holandês x Zebu.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, D.K.B.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira em

- substituição à silagem de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.5, p.2088-2097, 2002.
- BARBOSA, F.A.; SOUZA, R.C. Administração financeira do sistema de produção da bovinocultura de leite. In: SILVA, J.C.P.M; OLIVEIRA, A.S.; VELOSO, C.M. **Manejo e administração em bovinocultura de leite**. Viçosa, MG. 2009. 482p.
- BATISTA, A.M.; MUSTAFA, A.F.; MCALLISTER, T. et al. Effects of variety on chemical composition, in situ nutrient disappearance and *in vitro* gas production on spineless cacti. **J Sci Food Agric**. 83:440-445. 2003
- CARVALHO, C.M.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, V.A.C. et al. Associação do bagaço de cana-de-açúcar, palma forrageira e ureia com diferentes suplementos em dietas para novilhas da raça holandesa. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.27, n.2, p.247-252, 2005.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives- an overview of technical details**. INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT. Rowett Research Institute. Aberdeen, UK, (Occasional publication), 1992, 21p.
- DETMANN, E. et al. **Métodos para Análises de Alimentos**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012. 214p.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S. múltiplos fornecidos S.C. et al. Fatores controladores de consumo em suplementos múltiplos fornecidos *ad libitum* para bovinos manejados a pasto. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.73-93,2007.
- FERNANDES, A.M.; LEONEL, F.P.; COSTA, M.G. Novilhas leiteiras: impacto no sistema de produção. In: PEREIRA, E.S.; PIMENTEL,P.G; QUEIROZ,A.C. et al. **Novilhas leiteiras**. Fortaleza-CE. Graphiti gráfica e Editora, 2010. 632p.: il.
- FERREIRA, M. A.; PESSOA, R. A. S.; SILVA, F. M. et al. Palma forrageira e uréia na alimentação de vacas leiteiras. Recife: EDUFRPE – 2011. 40 p.:il.
- FERREIRO, H.M.; SUTHERLAND, T.M.; PRESTON, T.R. oBrix and dry matter content as indices of urea requirements in diets based on sugar cane.**Tropical Animal Production**, v. 2, p.125-142, 1977.
- HALL, M.B. Recentes avanços em carboidratos não-fibrosos na nutrição de vacas leiteiras In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE: NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2., 2001, Lavras, *Anais...* Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. P. 149-159.
- MARCONDES, M.I. VALADARES FILHO, S.C. DETMANN, E. et al. Degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta de alimentos para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2247-2257, 2009.
- MELO, A.A.D.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; et al. Substituição parcial do farelo de soja por ureia e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em dietas para

- vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.32, n.3, p.727-736, 2003.
- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...**, Lavras: SBZ, 1992. p.1-33.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Washington, D.C., 2001. 381p.
- PESSOA, R.A.S. LEÃO, M.I. FERREIRA, M.A. et al. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e ureia associadas a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.38, n.5, p.941-947, 2009.
- PESSOA, R.A.S. **Palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e ureia para novilhas e vacas leiteiras**. 2007. 106p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Viçosa, Viçosa, 2007.
- RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.; OLIVEIRA, A.S.; et al. Desempenho e Parâmetros Nutricionais de Fêmeas Leiteiras em Crescimento Alimentadas com Silagem de Milho ou Cana-de-açúcar com Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2518 - 2526, 2010.
- SANTOS, F.A.P. e PEDROSO, A.M. Metabolismo de proteína. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. (Ed.) **Nutrição de ruminantes**. 2ed. Funep. Jaboticabal. P.616. 2011.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide**. 4.ed. Cary: 1989. v.2, 846p.
- TORRES, L.B.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Níveis de bagaço de cana e ureia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteira em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.32, n.3, p.760-767, 2003.
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-CORTE**. 1.ed. – Viçosa : UFV, DZO, 2006. 142p.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2686-2696, 1999.
- VERAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C; SILVA, J.F.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente de bovinos nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 29(6):2367-2378, 2000. (suplemento 2).



- VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, p.243-248, 1990.
- WANDERLEY, W. L. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bivolor* (L)) na alimentação de vacas leiteiras. **Revisra Brasileira de Zootecnia**. V31, p.273-281, 2002.
- WEISS, W.P. **Energy prediction equations for ruminants feeds**. Cornell: Nutrition conference for feed manufactures, 1999.
- WILLIAMS, D.A. The comparison of several dose levels with a zero dose control.. **Biometrics**, v.28, p.519-531, 1972.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Recomenda-se a substituição do farelo de trigo por palma forrageira em até 66% do farelo de trigo em dietas a base de cana-de-açúcar, com relação volumoso:concentrado de 40:60, para novilhas mestiças Holandês x Zebu.

## **APÊNDICES**

Apêndice 1. Dados Originais para análises estatística de peso inicial (Pi), Peso final (Pf), Pmedio (Peso médio), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA).

Animal	Trat	bloco	nivel	Pi	Pf	Pmedio	GPT	GMD	CA
1	1	1	0	240	321	281	81	0,98	7,94
2	1	2	0	181	252	217	71	0,86	7,20
3	1	3	0	149	208	179	59	0,71	6,55
4	1	4	0	189	258	224	69	0,83	7,43
5	1	5	0	190	260	225	70	0,84	7,28
6	1	6	0	190	260	225	70	0,84	7,28
7	2	1	33	186	262	224	76	0,92	6,62
8	2	2	33	176	224	200	48	0,58	8,42
9	2	3	33	159	217	188	58	0,70	7,53
10	2	4	33	201	268	235	67	0,81	8,35
11	2	5	33	180	242	211	62	0,75	7,67
12	2	6	33	179	240	210	61	0,73	7,43
13	3	1	66	192	254	223	62	0,75	8,45
14	3	2	66	199	288	244	89	1,07	7,29
15	3	3	66	184	247	215	62	0,75	8,66
16	3	4	66	178	244	211	66	0,80	7,56
17	3	5	66	177	232	205	55	0,66	8,53
18	3	6	66	175	215	195	40	0,48	11,48
19	4	1	100	221	284	253	63	0,76	9,62
20	4	2	100	197	233	215	36	0,43	13,32
21	4	3	100	184	226	205	41	0,50	12,29
22	4	4	100	184	226	205	41	0,50	12,29
23	4	5	100	179	227	203	48	0,58	9,75
24	4	6	100	140	158	149	18	0,22	16,46

Apêndice 2. Dados Originais para análises estatística de consumo de matéria seca (CMS); consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo (CMSPV); consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de proteína bruta (CPB); consumo de fibra em detergente neutro (CFDN); consumo de fibra em detergente neutro em porcentagem do peso vivo (CFDNPV); consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) e consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT)

Animal	Trat	bloco	nivel	CMS	CMSPV	CMO	CPB	CFDN	CFDNPV	CCNF	CNDT
1	1	1	0	7,75	2,76	7,12	1,20	3,06	1,09	2,56	4,15
2	1	2	0	6,16	2,85	5,66	0,96	2,40	1,11	2,04	3,88
3	1	3	0	4,65	2,61	4,28	0,73	1,85	1,04	1,54	2,84
4	1	4	0	6,18	2,76	5,68	0,97	2,45	1,09	2,04	3,64
5	1	5	0	6,19	2,75	5,68	0,97	2,44	1,08	2,04	3,63
6	1	6	0	6,19	2,75	5,68	0,97	2,44	1,08	2,04	3,63
7	2	1	33	6,06	2,71	5,50	0,95	2,23	0,99	2,22	4,01
8	2	2	33	4,87	2,43	4,39	0,76	1,70	0,85	1,78	3,31
9	2	3	33	5,26	2,80	4,75	0,81	1,90	1,01	1,92	3,49
10	2	4	33	6,74	2,88	6,09	1,04	2,41	1,03	2,47	4,35
11	2	5	33	5,68	2,68	5,13	0,88	2,04	0,97	2,08	3,73
12	2	6	33	5,46	2,61	4,94	0,85	1,98	0,94	2,00	3,47
13	3	1	66	6,31	2,83	5,62	0,96	2,11	0,94	2,52	4,05
14	3	2	66	7,82	3,21	6,96	1,20	2,58	1,06	3,12	4,96
15	3	3	66	6,26	2,90	5,57	0,96	2,06	0,95	2,50	3,97
16	3	4	66	6,01	2,85	5,35	0,91	1,99	0,94	2,40	3,89
17	3	5	66	5,65	2,76	5,01	0,87	1,81	0,89	2,26	3,51
18	3	6	66	5,53	2,84	4,92	0,86	1,82	0,93	2,21	3,46
19	4	1	100	7,30	2,89	6,36	1,11	2,20	0,87	3,15	4,07
20	4	2	100	5,78	2,69	5,05	0,90	1,69	0,79	2,49	3,95
21	4	3	100	5,57	2,69	4,85	0,88	1,66	0,80	2,41	3,38
22	4	4	100	5,57	2,69	4,85	0,88	1,66	0,80	2,41	3,38
23	4	5	100	5,64	2,78	4,89	0,91	1,68	0,83	2,43	3,50
24	4	6	100	3,57	2,40	3,11	0,58	1,06	0,71	1,57	1,98

Apêndice 3. Dados Originais para análises estatística de coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS); coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica (CDMO), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB); coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (CDFDN) e coeficiente de digestibilidade de carboidratos não fibrosos (CDCNF)

Animal	Trat	bloco	nivel	CDMS	CDPB	CDFDN	CDMO	CDCNF
1	1	1	0	0,59	0,68	0,45	0,60	0,82
2	1	2	0	0,63	0,71	0,48	0,65	0,87
3	1	3	0	0,58	0,70	0,46	0,60	0,80
4	1	4	0	0,60	0,71	0,40	0,62	0,89
5	1	5	0	0,60	0,70	0,45	0,62	0,85
6	1	6	0	0,60	0,70	0,45	0,62	0,85
7	2	1	33	0,65	0,75	0,45	0,68	0,92
8	2	2	33	0,68	0,77	0,56	0,71	0,88
9	2	3	33	0,67	0,76	0,49	0,68	0,90
10	2	4	33	0,66	0,77	0,51	0,69	0,87
11	2	5	33	0,66	0,76	0,49	0,69	0,90
12	2	6	33	0,66	0,76	0,43	0,67	0,92
13	3	1	66	0,63	0,76	0,39	0,66	0,89
14	3	2	66	0,67	0,77	0,44	0,68	0,89
15	3	3	66	0,65	0,77	0,40	0,67	0,90
16	3	4	66	0,66	0,79	0,42	0,68	0,89
17	3	5	66	0,68	0,79	0,43	0,69	0,92
18	3	6	66	0,62	0,76	0,31	0,63	0,92
19	4	1	100	0,59	0,76	0,26	0,61	0,87
20	4	2	100	0,69	0,81	0,46	0,71	0,91
21	4	3	100	0,65	0,80	0,37	0,67	0,89
22	4	4	100	0,65	0,80	0,37	0,67	0,89
23	4	5	100	0,68	0,83	0,43	0,69	0,88
24	4	6	100	0,65	0,78	0,35	0,66	0,89

Apêndice 4. Dados Originais para análises estatística de excreção de ureia na urina (UU); nitrogênio ureico plasmático (NUP); balanço de nitrogênio (BN) e eficiência de produção de proteína microbiana (EfPmicro)

Animal	Trat	bloco	nivel	Pi	UU	NUP	BN	BN	Nmicro	EfPmicro
1	1	1	0	240	300,49	14,50	54,17	28,11	73,18	129,55
2	1	2	0	181	172,26	20,91	50,74	32,98	81,00	130,51
3	1	3	0	149	237,22	19,19	40,50	34,68	55,81	122,75
4	1	4	0	189	340,65	24,90	22,79	14,69	67,58	116,15
5	1	5	0	153	406,37	23,62	79,65	51,51	81,17	139,86
6	1	6	0	129	345,97	20,38	77,19	49,93	80,36	138,46
7	2	1	33	186	169,81	25,75	45,87	30,29	95,82	149,29
8	2	2	33	176	229,00	25,17	56,38	46,31	71,96	135,75
9	2	3	33	159	317,26	24,63	64,51	49,64	80,02	129,62
10	2	4	33	201	261,09	25,59	78,59	47,17	72,27	103,81
11	2	5	33	136	306,45	18,48	77,20	54,67	80,02	129,62
12	2	6	33	179	163,50	22,46	64,51	47,34	80,02	129,62
13	3	1	66	192	421,55	22,67	40,24	26,11	115,05	177,54
14	3	2	66	199	196,81	25,28	41,84	21,76	90,50	114,13
15	3	3	66	131	288,18	18,53	44,83	29,15	86,08	136,35
16	3	4	66	178	286,34	18,78	45,86	31,52	72,05	115,79
17	3	5	66	177	221,84	29,51	51,42	36,90	71,59	127,49
18	3	6	66	175	314,35	25,19	44,82	32,53	81,22	146,77
19	4	1	100	221	363,41	17,81	74,35	41,80	70,17	107,79
20	4	2	100	197	333,79	21,82	65,61	45,38	99,14	156,86
21	4	3	100	134	321,15	25,04	79,30	56,62	123,77	136,63
22	4	4	100	141	777,57	26,34	60,37	65,48	63,61	136,63
23	4	5	100	179	217,64	24,26	85,06	60,74	75,01	138,89
24	4	6	100	140	166,87	31,54	81,44	55,97	80,05	142,99

## ANEXOS

### Semina: Ciências Agrárias

#### **Submissões**

- » [Submissões Online](#)
- » [Diretrizes para Autores](#)
- » [Declaração de Direito Autoral](#)
- » [Política de Privacidade](#)

#### Submissões Online

Já possui um login/senha de acesso à revista Semina: Ciências Agrárias?

[ACESSO](#)

Não tem login/senha?

[ACESSE A PÁGINA DE CADASTRO](#)

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso.

#### Diretrizes para Autores

**Comunicamos que a partir do dia 02/05/2013 estará suspenso o recebimento de artigos da Área de AGRONOMIA**

**As áreas de Medicina Veterinária, Zootecnia e Tecnologia de alimentos o recebimento é de fluxo contínuo.**

**Taxa de Submissão de novos artigos:** R\$ 50,00

A Taxa de Publicação (trabalhos aprovados) será de acordo com o número de páginas do manuscrito:

Até 9 páginas: R\$ 150,00

De 10 a 14 páginas: R\$ 200,00

De 15 a 19 páginas: R\$ 250,00

De 20 a 25 páginas: R\$ 300,00

O **comprovante de depósito** deverá ser digitalizado e anexado no sistema como documento suplementar

Depósito em nome do ITEDES

**Banco do Brasil (001)**

Agência: 1212-2

Conta corrente: 43509-0



**Caixa Econômica Federal (104)**

Agência: 3076

Conta corrente: 0033-4

**Itaú (341)**

Agência: 3893

Conta corrente: 29567-9

**Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL.****Os artigos poderao ser submetidos em portugues e apos o aceite serem traduzidos para o ingles.****Os artigos em inglês terão prioridade de publicação.**

Os artigos em ingles deverao estar acompanhados (como documento suplementar) do comprovante de traducao; correcao de um dos seguintes tradutores

[American Journal Experts.](#)

[Editage](#)

[Elsevier](#)

O autor principal deverá anexar no sistema **documento comprobatório** dessa correção.

**Categorias dos Trabalhos**

- a) Artigos científicos: no máximo 20 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

**Apresentação dos Trabalhos**

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol, no editor de texto Word for Windows, com espaçamento 1,5, em papel A4, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho.

As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

## Preparação dos manuscritos

### Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras); Abstract com Key words (no máximo seis palavras); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito, sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou formato reduzido.

### A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. *Título do trabalho*, acompanhado de sua tradução para o inglês.
2. *Resumo e Palavras-chave*: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).
3. *Introdução*: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.
4. *Material e Métodos*: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.
5. *Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões*: De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.
6. *Agradecimentos*: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

### Observações:

Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biosegurança e ética.

*Notas*: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

*Figuras*: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

*Tabelas:* As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

*Grandezas, unidades e símbolos:* Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT).

*7. Citações dos autores no texto:* Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmam que .....
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et. al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

#### ***Citações com três autores***

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula.

Ex: (RUSSO; FELIX; SOUZA, 2000).

Incluídos na sentença, utilizar vírgula para os dois primeiros autores e (e) para separar o segundo do terceiro.

Ex: Russo, Felix e Souza (2000), apresentam estudo sobre o tema....

#### ***Citações com mais de três autores***

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Observação: Todos os autores devem ser citados nas Referências Bibliográficas.

*8. Referências Bibliográficas:* As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

### **Comunicação científica**

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Corpo do trabalho sem

divisão de tópicos, porém seguindo a seqüência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

## Relato de caso

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônomo, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

## Artigo de revisão bibliográfica

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados relevantes próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusões ou Considerações Finais; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.

## Outras informações importantes

- 1 A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica "Ad hoc" e da aprovação do Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias, UEL.
2. Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis no endereço eletrônico da revista (<http://www.uel.br/revistas/uel>).
3. Os trabalhos não aprovados para publicação serão devolvidos ao autor.
4. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da fonte e é proibido o uso comercial das informações.
5. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.
6. Informações devem ser dirigidas a:

<b>Universidade Estadual de Londrina</b>	<b>ou Universidade Estadual de Londrina</b>
Centro de Ciências Agrárias	Coordenadoria de Pesquisa e Pós-graduação
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva	Conselho Editorial das revistas Semina
Comitê Editorial da Semina Ciências Agrárias	Campus Universitário - Caixa Postal 600186051-990

Campus Universitário - Caixa Postal 600186051-990	Londrina, Paraná, Brasil.
Londrina, Paraná, Brasil.	
Informações: Fone: 0xx43 33714709	Informações: Fone: 0xx43 33714105
Fax: 0xx43 33714714	Fax: Fone 0xx43 3328 4320
Emails: <a href="mailto:vidotto@uel.br">vidotto@uel.br</a> ; <a href="mailto:csvjneve@uel.br">csvjneve@uel.br</a>	Emails: <a href="mailto:eglema@uel.br">eglema@uel.br</a> ;

## Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. **Devem ser preenchidos dados de autoria de todos os autores no processo de submissão.**

Utilize o botão "**incluir autor**"

3. **No passo seguinte preencher os metadados em inglês.**

Para incluí-los, após salvar os dados de submissão em português, clicar em "**editar metadados**" no topo da página - alterar o idioma para o inglês e inserir: título em inglês, abstract e key words. Salvar e ir para o passo seguinte.

4. A **identificação de autoria** do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação Cega por Pares](#).
5. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)
6. O texto está em espaço 1,5; fonte Time New roman de tamanho 11; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL);  
O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
7. URLs para as referências foram informadas quando necessário.
8. **Taxa de Submissão de novos artigos**

## Declaração de Direito Autoral

Os **Direitos Autorais** para artigos publicados nesta revista são de direito do autor. Em virtude da aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua e a credibilidade do veículo. Respeitará, no entanto, o estilo de escrever dos autores.

Alterações, correções ou sugestões de ordem conceitual serão encaminhadas aos autores, quando necessário. Nesses casos, os artigos, depois de adequados, deverão ser submetidos a nova apreciação.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

## Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

### **Semina: Ciências Agrárias**

Londrina - PR  
ISSN 1676-546X

E-ISSN 1679-0359