

PALMA (*OPUNTIA FICUS INDICA* MILL) CV. GIGANTE EM SUPLEMENTOS PARA FÊMEAS LEITEIRAS EM CRESCIMENTO A PASTO¹

GLEIDIANA AMÉLIA PONTES DE ALMEIDA^{2*}, JOSÉ MAURÍCIO DE SOUZA CAMPOS², MARCELO DE ANDRADE FERREIRA³, ANA LÚCIA VANDERLEY CORREIA², ALBERÍCIO PEREIRA DE ANDRADE²

RESUMO - Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do milho pela palma em suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto nos níveis de 0, 33, 66 e 100%. Foram avaliados o dispêndio de pasto, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, desempenho dos animais, ingestão de compostos nitrogenados, balanço de nitrogênio, síntese e eficiência microbiana e bioeconomicidade do sistema. O trabalho foi realizado na Fazenda Roçadinho, município de Capoeiras, região Agreste de Pernambuco, no período de 30/09/2012 a 19/01/2013, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições utilizando-se 24 fêmeas leiteiras em crescimento de peso inicial 180 quilos. Constou de 112 dias, sendo 28 para adaptação. O consumo de MS, MS/pasto, MO, PB, FDNcp não diferiram. O consumo de FDNi e FDA aumentou. Já o de CNFcp, EE e NDT decresceram ($P < 0,05$). Os níveis de NUP no plasma não variaram. Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, FDNcp, FDA, CNFcp, EE e os NDT decresceram linearmente e os de PB aumentaram ($P < 0,05$). Os ganhos de peso decresceram, já a CA aumentou ($P < 0,05$). Não foi observado efeito na ingestão de nitrogênio e no nitrogênio excretado na urina. Houve redução no nitrogênio excretado nas fezes, no balanço de nitrogênio e porcentagem de nitrogênio ingerido, e o N-ureico excretado na urina aumentou ($P < 0,05$). A substituição do milho pela palma reduziu o desempenho de fêmeas leiteiras em crescimento a pasto, assim como a substituição total ou parcial ficou condicionada à projeção da idade ao primeiro parto no sistema de produção e à economicidade de uso.

Palavras-chave: Energia. Recria de fêmeas leiteiras. Recria a pasto.

PALM (*OPUNTIA FICUS INDICA* MILL) CV. GIANT IN SUPPLEMENTS FOR GROWTH DAIRY FEMALES IN PASTURE

ABSTRACT - This study aimed at evaluating the effect of replacing corn by palm in the supplements for dairy females in grazing at levels of 0, 33, 66 and 100%. Intake of pasture and apparent nutrient digestibility, animal performance, intake of nitrogenous compounds, nitrogen balance, synthesis and microbial efficiency and bioeconomy system were evaluated. The study was conducted at Farm Roçadinho, municipality of Capoeiras Wasteland region of the State of Pernambuco in the period from 30/09/2012 to 19/01/2013, in a completely randomized design with four treatments and six replications, using 24 dairy females growing initial weight of 180 pounds. Consisted of 112 days, and 28 for adaptation. The intake of DM, DM/pasture, OM, CP, NDFap. NDFi intake and increased ADF because of the NFC, EE, and TDN decreased ($P < 0.05$). PUN levels in plasma did not change. The apparent digestibility of DM, OM, NDF, ADF, NFC, EE and TDN decreased linearly, and CP increased ($P < 0.05$). Weight gains decreased since the FC increased ($P < 0.05$). No effect was observed in nitrogen intake and nitrogen excreted in the urine. A reduction in nitrogen excreted in the faeces nitrogen balance and percentage of ingested nitrogen, urea-N excreted in the urine increased ($P < 0.05$). The replacement of corn by palm reduces the performance of dairy females in pasture growth. Thus the total or partial replacement is conditioned to the projection of age at first calving on the production system and economy of use.

Keywords: Energy. Rearing of dairy females. Under grazing.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 27/04/2014; aceito em 11/02/2015.

Parte do Trabalho de Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens do primeiro autor.

²Departamento de Zootecnia, UFRPE - Unidade Acadêmica de Garanhuns, Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista - CEP: 55292-270 - Garanhuns (PE), ameliazootecnia@gmail.com.

³Departamento de Zootecnia, UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife (PE), ferreira@dz.ufpe.br.

INTRODUÇÃO

O grande desafio da pesquisa, assistência técnica e produtores de leite do Estado de Pernambuco não é apenas desenvolver a pecuária de leite, mas torná-la competitiva. A nacionalização da comercialização do leite no Brasil determinou um aumento na competição entre as regiões produtoras, efetivando a economia que passou a ser uma tônica nas principais bacias leiteiras no País visando à sustentabilidade da atividade.

O indicador de eficiência vaca em lactação em relação ao total do rebanho é um dos mais correlacionados com rentabilidade em sistemas de produção de leite, já que expressa a eficiência reprodutiva, a duração da lactação, o crescimento das fêmeas de reposição e os descartes. Neste sentido, a idade ao primeiro parto tem uma grande participação no estabelecimento da estrutura do rebanho, pois se alta poderá comprometer áreas destinadas à atividade que poderiam ser utilizadas por vacas em lactação (Oliveira et al., 2007).

Tem sido encontrada relação inversa entre idade ao primeiro parto e o custo total de uma novilha ao parto. À medida que se aumenta o custo total das novilhas diminui a idade ao primeiro parto, levando na maioria das vezes ao retorno do capital investido mais rápido, sobretudo devido a maior produção durante a vida útil da vaca, podendo assegurar uma maior margem líquida (Moreira, 2012).

Em trabalho recente, avaliando sistemas de produção de leite no agreste pernambucano, Oliveira (2013) encontrou indicativos de baixa utilização do fator de produção terra, principalmente devido a baixa participação de volumosos na alimentação do rebanho. Esse baixo uso de volumosos possivelmente se deve, além das dificuldades edafoclimáticas do semiárido, à baixa disponibilidade tecnológica e interesse de técnicos e produtores, elevando sensivelmente o gasto com concentrado e o custo de produção, tornando a atividade leiteira pouco atrativa.

A palma pode ser utilizada como base na alimentação do rebanho em importantes bacias leiteiras do Nordeste, tanto para novilhas (Aguilar et al., 2013) quanto para vacas em lactação (Araújo et al., 2004), por ser uma cultura adaptada às condições edafoclimáticas locais e excelente fonte de energia, além de rica em carboidratos não fibrosos. Ela tem sido utilizada como fonte energética após correção de seu teor proteico ou como volumoso, se associada a uma fonte de fibra efetiva (Ferreira et al., 2009).

Com animais confinados, trabalhos já apontaram que a palma, corrigidas suas limitações nutricionais, pode constituir em um importante alimento para reduzir a idade ao primeiro parto dos rebanhos leiteiros na região do agreste pernambucano (Ferreira et al., 2005; Torres et al., 2003; Carvalho et al., 2005). Entretanto, não foi encontrado nenhum

trabalho em que ela foi utilizada em suplementação ao pasto.

Nesse sentido, o presente trabalho visa avaliar o efeito da substituição do milho por palma em suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Roçadinho, município de Capoeiras, localizado na região agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca, Estado de Pernambuco, no período de 30/09/2012 a 19/01/2013, correspondente ao período seco da região. Constou de 28 dias de adaptação às dietas e três períodos experimentais de 28 dias cada para a coleta de dados e avaliação do desempenho dos animais.

O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições utilizando-se 24 fêmeas leiteiras em crescimento com peso corporal inicial de 180 quilos, no início do período experimental.

A área experimental destinada aos animais foi constituída de 10 ha de um pasto vedado predominante de capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L.), o qual era ligado ao curral de manejo dos animais, dotado de vinte e quatro baias individuais de 8 m² e com cobertura de tela de sombreamento com capacidade de absorção de luz de 70%. As baias possuíam, ainda, bebedouros com capacidade de 40 litros, dotados de boias e comedouros individuais.

Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis de substituição (0, 33, 66 e 100%) com base na matéria seca (MS) do fubá de milho (milho) pela palma no suplemento. A mistura ureia/sulfato de amônio (9:1) (ureia) foi utilizada para ajustar o teor de proteína bruta (PB) dos suplementos em razão das diferenças nos teores de PB entre o milho e a palma, sendo que a variação no teor de ureia entre os suplementos foi de no máximo 20 g kg⁻¹ com base na matéria seca do suplemento, com a finalidade de não haver influencia sob o desempenho dos animais.

Após análise dos ingredientes disponíveis e do pasto, e considerando uma participação de 25% do consumo de matéria seca do pasto no início do experimento, os suplementos foram formulados para serem isonitrogenados, de forma a possibilitar a obtenção de um ganho de peso de 0,800 kg dia⁻¹ em fêmeas leiteiras em crescimento com 220 kg de peso corporal, segundo NRC (2001).

No início do experimento, após a avaliação da disponibilidade do pasto, foi utilizado o bagaço de cana-de-açúcar para complementar a disponibilidade de MS ofertada.

Na Tabela 1 são apresentadas as proporções dos ingredientes dos suplementos ofertados durante o período experimental.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes dos suplementos, com base na matéria seca, segundo os níveis de palma.

Item	Níveis de palma			
	0	33	66	100
Ingredientes (%)				
Fubá de milho	38,67	25,77	12,89	0
Palma	0	12,63	25,25	37,87
Farelo de soja	18,67	18,67	18,67	18,67
Bagaço de cana-de-açúcar	40,00	40,00	40,00	40,00
Ureia/ sulfato de amônia (9:1)	1,33	1,60	1,86	2,13
Mistura de mineral ¹	1,33	1,33	1,33	1,33
Composição percentual	100	100	100	100

¹Mistura mineral: Calcário calcítico, cloreto de sódio (sal comum), flor de enxofre, fosfato bicálcico, iodato de cálcio, óxido de magnésio, óxido de zinco, selenito de sódio, sulfato de cobalto, sulfato de cobre, sulfato de manganês, vitamina A, vitamina D₃ e vitamina E.

Os suplementos foram ofertados uma vez ao dia, sempre às 7 horas da manhã e estando disponíveis até às 17 horas, quando os animais eram levados até o pasto. A quantidade de suplemento fornecido, com base na matéria seca, foi fixa e restrita e baseada no consumo durante o período de adaptação de forma que não houvesse sobras ao final do dia. Este consumo correspondeu a 2,1% do peso corporal no início do primeiro período experimental quando foi fixado, sendo que o aumento no consumo total foi compensado pelo aumento do consumo de pasto.

Diariamente, foram feitas pesagens das quantidades dos suplementos fornecidos para cada animal. No momento da alimentação foram feitas amostras dos suplementos com fim a acondicioná-los em sacos plásticos e congelá-los para posteriores análises. Periodicamente foram feitas análises dos ingredientes utilizados para ajuste dos suplementos. A composição química média dos suplementos e do pasto encontra-se na Tabela 2.

No início do experimento todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas, repetindo o controle de ectoparasitas sempre que necessário.

Um dia anterior ao início do experimento os animais foram pesados sem jejum e logo depois colocados em jejum hídrico e alimentar de 8 horas, quando novamente foram pesados no início o que se repetiu no fim do experimento. As novilhas foram pesadas a cada 28 dias, sem jejum e sempre pela manhã apenas para acompanhar o desenvolvimento dos animais. O ganho de peso total (GPT) foi quantificado pela diferença entre o peso final e inicial, após jejum.

No décimo quarto dia de cada período de 28 dias foram realizadas coletas de amostra da forragem do pasto através do corte a 5 cm do solo de 36 áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, escolhidas aleatoriamente na área experimental (Haydock; Shaw, 1975). Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada para avaliação da disponibilidade total de matéria seca (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd). As amostras fo-

ram levadas imediatamente a estufa com circulação forçada de ar (55°C por 72 horas).

A MSpd (%MS) foi estimada segundo a seguinte equação (Porto et al., 2009):

$$MSpd = 0,98 \times (100 - FDN) + (FDN - FDNi)$$

onde: FDN = fibra em detergente neutro; FDNi = FDN indigestível, como % da MS; e 0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeiro para os componentes não FDN.

As amostras para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais foram obtidas via pastejo simulado a cada 14 dias. Estas, juntamente com amostras de alimentos concentrados, foram avaliadas quanto aos teores de MS, PB, EE e lignina, sendo estas análises realizadas segundo métodos descritos em Detmann et al. (2012). Já para a análise da concentração de FDN, as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável sem uso de sulfato de sódio e logo após corrigidas para o resíduo de cinzas e compostos nitrogenados (Detmann et al., 2012).

Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) em amostras de alimentos e fezes foram avaliados por meio da equação de Detmann et al. (2012): CNF = 100 - (PB + EE + MM + FDNcp), em que CNF = teor estimado de CNF (%); PB = teor de PB (%); EE = teor de EE (%); MM = teor de matéria mineral (MM); e FDNcp = teor de FDN corrigido para cinzas e proteína (%). Já no caso das dietas nas quais se utilizou ureia como fonte de compostos nitrogenados não proteicos, os teores dietéticos de CNF foram estimados por adaptação à proposição de Hall (2000): CNF = 100 - [(PB - PBu + U) + EE + MM + FDNcp], em que PBu = teor de PB proveniente da ureia (%); e U = teor de ureia (%).

Para avaliação do consumo e digestibilidade da dieta ingerida a partir do 48º dia do período experimental foi realizado um ensaio com duração de sete dias, sendo dois dias para adaptação e cinco destinados à coleta de fezes. Como indicador externo, foi utilizado o LIPE (lignina purificada de Eucalipto) em cápsulas de 500mg fornecido diretamente ao animal às 7h00, via oral, com o auxílio de um aplicador introduzido diretamente no esôfago. A partir do 3º dia

e durante cinco dias foram realizadas coletas de fezes nos horários de 7, 9, 11, 13 e 15 horas, respectivamente, em cada dia, visando obter amostras de fezes representativas de cada animal.

Amostras de 200 g de fezes foram identificadas por dia e por animal. Logo após, secas em estufa

com circulação forçada de ar a 55°C por aproximadamente 72 horas e, posteriormente, moídas em moinho de facas com peneira de porosidade de 1 mm. As amostras foram compostas por animal e armazenadas em pote de plástico devidamente lacrado e identificado para análise.

Tabela 2. Composição química média dos suplementos de acordo com os diferentes níveis de palma, do pasto predominante de capim búffel e ingredientes que compõem os suplementos.

Item(%MS)	Níveis de palma				Pasto	
	0	33	66	100	Buffel ²	Buffel ³
MS ¹	76,71	67,36	57,70	48,05	42,83	56,63
MO ¹	92,65	91,04	89,44	87,83	90,92	91,55
PB ¹	17,85	17,75	17,61	17,51	10,65	8,19
PB ureia ¹	3,52	4,24	4,93	5,64	-	-
EE ¹	1,97	1,75	1,53	1,30	1,81	1,84
FDNcp ¹	36,81	38,55	40,30	42,04	54,32	60,81
FDA ¹	23,47	25,36	27,24	29,13	23,86	24,80
FDN _i ¹	21,22	22,11	23,01	23,90	25,84	29,61
CNFcp ¹	38,20	35,63	33,07	30,50	22,81	20,66
Lignina ¹	7,56	12,38	17,20	22,02	25,85	26,27

Composição (%MS)	F. Milho	F. Soja	Palma	Bagaço
Matéria seca	89,40	90,78	12,64	57,12
Matéria orgânica	98,78	93,20	88,14	92,62
Proteína bruta	10,57	49,21	4,28	2,64
FDNcp ¹	11,65	11,29	25,70	75,49
FDA ¹	2,94	6,54	17,95	52,78
CNFcp ¹	73,73	32,00	56,40	14,13
Extrato etéreo	3,46	1,20	1,76	1,03

¹MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; PB ureia = proteína bruta advinda da mistura ureia: sulfato de amônio; EE = extrato etéreo; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; FDA = fibra em detergente ácido; FDN_i = FDN indigestível; CNFcp = carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinza e proteína; ^{2/} Amostra de pastejo simulado durante todo o período experimental; e ^{3/} Amostra de pastejo simulado obtida durante o período de avaliação dos parâmetros nutricionais.

Na figura 1 está apresentada a precipitação pluviométrica durante o período experimental.

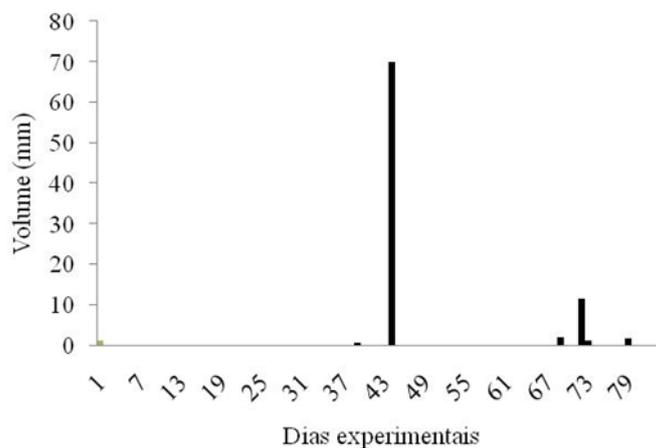


Figura 1. Precipitação pluviométrica acumulada durante o período experimental.

A excreção de MS fecal foi estimada considerando a razão entre a quantidade de indicador fornecido e sua concentração nas fezes:

$$\text{Matéria seca fecal (g/dia)} = \frac{\text{Quantidade fornecida do indicador (g)}}{\text{Concentração do indicador nas fezes (\%)}} \times 100$$

A estimação do consumo voluntário de MS de volumoso do pasto (CMSV) foi realizada empregando-se como indicador interno a FDN indigestível (FDNi), adaptando-se a equação proposta por Detmann et al. (2001):

$$\text{CMSV (kg/dia)} = \{[(EF \times CIF) - IS] / CIFO\}$$

em que: EF = excreção fecal (kg dia⁻¹); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg kg⁻¹); IS = consumo do indicador interno a partir do suplemento (kg dia⁻¹); e CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg).

O consumo de MS total foi calculado pela soma do consumo de suplemento e do pasto.

A estimação do teor de FDNi nas fezes, nas amostras de pasto obtidas via simulação manual do pastejo e nos suplementos foi obtida após incubação *in situ* por 288 horas conforme sugerido por Detmann et al. (2012).

No último dia do ensaio de digestibilidade foi realizada uma coleta de amostras “spot” de urina (10 mL), em micção espontânea dos animais e de sangue realizadas aproximadamente quatro horas após o fornecimento do suplemento. Após a coleta, as amostras de urina foram diluídas em 40 mL de H₂SO₄ (ácido sulfúrico), 0,036 N (Valadares et al. 1999) e congeladas (-20°C) para posterior quantificação dos teores de nitrogênio total, creatinina, ureia e derivados de purina. As amostras de sangue foram coletadas ao final do período de coleta de urina, utilizando-se tubos de coleta a vácuo, com gel acelerador de coagulação, sendo as amostras imediatamente centrifugadas e o soro congelado (-20°C) para análise do teor de N-Ureia.

As análises quanto ao teor de alantoína na urina foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme Fujihara et al. (1987).

O cálculo do volume urinário diário foi realizado empregando-se a relação entre a excreção diária de creatinina (EC), adotando-se como referência a equação proposta por Chizzotti (2004) e a sua concentração nas amostras “spot”, qual seja:

$$\text{EC (mg/kgPC)} = 32,27 - 0,01093 \times \text{PC}$$

Desta forma, a excreção urinária diária de compostos nitrogenados foi o produto entre sua concentração nas amostras “spot” e o valor estimado de volume urinário.

A excreção total de derivados de purinas foi calculada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretados na urina.

As purinas absorvidas (Y, mmol dia⁻¹) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas (X, mmol dia⁻¹), por intermédio da equação:

$$Y = (X - 0,385 \text{ PC}^{0,75}) / 0,85$$

em que: 0,85 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas; e 0,385PC^{0,75}, a contribuição endógena para a excreção de purinas (Verbic et al., 1990).

A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Y, g Nmic dia⁻¹) foi calculada em função das purinas absorvidas (X, mmol dia⁻¹), utilizando-se a equação descrita por Chen e Gomes (1992), com exceção da relação N purinas: N total das bactérias de 0,134, conforme Valadares et al. (1999):

$$Y = 70X / (0,83 \times 0,134 \times 1000)$$

em que: 70 é o conteúdo de N de purinas (mgN mol⁻¹); 0,134 a relação N purinas: N total nas bactérias; e 0,83 a digestibilidade das purinas bacterianas.

Todos os dados foram analisados por intermédio do procedimento MIXED do SAS (versão 9.1). O nível de substituição do milho pela palma foi considerado efeito fixo no modelo. As comparações entre os níveis de substituição seguiram a decomposição ortogonal da soma de quadrados associada às fontes de variação em efeitos linear, quadrático e cúbico. Os modelos de regressão foram ajustados de acordo com a significância dos parâmetros β_1 , β_2 , e β_3 utilizando o método da máxima verossimilhança restrita através do PROC MIXED e as estimativas dos mesmos foram obtidas através do PROC REG dos SAS (versão 9.1). Neste estudo, o peso vivo inicial do animal foi tomado como covariável no modelo estatístico aplicado. Todos os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores médios de disponibilidade de matéria natural (MN), matéria seca (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto foram, respectivamente, de 4.018, 2.611 e 1.585 kg ha⁻¹ (Figura 2). O valor médio de MSpd correspondeu a aproximadamente 60% da MS total média disponível.

Os valores de disponibilidade observados para a MN no 1º, 2º e 3º períodos foram de 3.386, 3.234 e 5.433,6 kg ha⁻¹, respectivamente. O aumento na oferta de MN no 3º período foi consequência do aparecimento de novos brotos na forragem devido à precipitação que ocorreu no final do 2º período (Figura 1), não resultando em aumento acentuado na oferta de MS e MSpd.

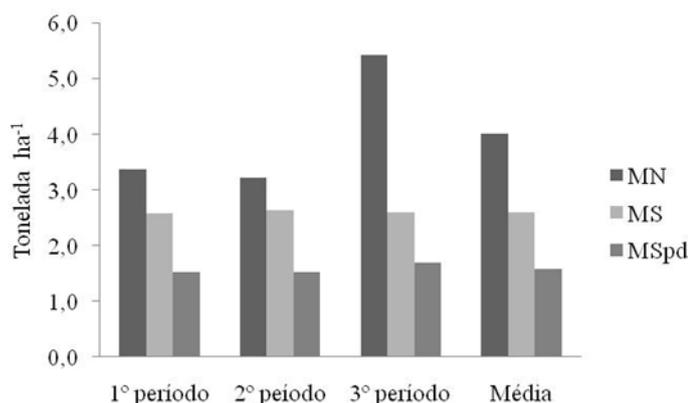


Figura 2. Disponibilidade de matéria natural (MN), matéria seca total (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto durante os períodos experimentais.

O máximo consumo e desempenho animal a pasto estão relacionados, principalmente, a oferta de MS de forragem. Porém, não é toda MS que o animal ingere que vai ser totalmente aproveitada, por isso deve-se tomar como base a disponibilidade de MSpd a fim de alcançar índices satisfatórios de desempenho animal, cuja recomendação seria de 4 a 5% do peso corporal dos animais para haver desempenho satisfatório de animais criados a pasto (Paulino et al., 2002).

O consumo de MS tanto em valor absoluto como relativo, MS do pasto, MO e PB não foram influenciados pelos níveis de substituição do milho pela palma (Tabela 3). O consumo de FDNcp, FDNi e FDA aumentou linearmente ($P < 0,05$). Já o de CNFcp, EE e NDT decresceram linearmente ($P < 0,05$).

Para Vêras et al., (2002), a palma forrageira apresenta alta palatabilidade com grande aceitação pelos animais favorecendo o consumo. Além disso, a

palma apresenta como característica alta taxa de digestão devido à rápida e extensa degradação ruminal da matéria seca, o que pode favorecer a maior taxa de passagem e como consequência um consumo semelhante ao dos alimentos concentrados (Bispo et al., 2007), o que possivelmente justifica o resultado obtido nesta pesquisa para o consumo de matéria seca.

Resultados semelhantes para consumo de MS, MO, FDN e PB foram encontrados por Vêras et al. (2005) ao substituírem o milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Por outro lado, divergências foram encontradas por Vêras et al., (2002) os quais não observaram diferenças no consumo de nutrientes quando substituíram o milho pelo farelo de palma na dieta de ovinos. Já Oliveira et al. (2007) observaram redução no consumo de MS, MO, EE e PB ao substituírem totalmente o milho e parcialmente o feno de Tifton por palma para vacas em lactação.

Tabela 3. Consumo médio diário de matéria seca e nutrientes segundo os níveis de palma.

Itens	Dieta				EPM	Efeitos (p-valor)	
	Níveis de palma					Linear	Quadrático
	0	33	66	100			
Matéria seca (kg)	5,76	5,77	5,95	5,66	0,15	0,8541	0,3123
Matéria seca (%PC) ¹	2,68	2,77	2,85	2,79	0,07	0,2327	0,3249
Matéria seca/pasto (kg)	1,81	1,97	2,12	1,86	0,14	0,6307	0,1687
Matéria orgânica (kg)	5,30	5,24	5,36	5,04	0,14	0,2965	0,3642
Proteína bruta (kg)	0,88	0,88	0,89	0,87	0,02	0,9227	0,4304
FDNcp ² (kg)	2,48	2,61	2,69	2,74	0,08	<0,0310 ³	0,6587
FDNi ² (kg)	1,33	1,39	1,46	1,43	0,04	<0,0478 ⁴	0,2270
FDA ² (kg)	1,49	1,59	1,70	1,69	0,04	<0,0014 ⁵	0,2142
CNFcp ² (kg)	1,96	1,80	1,79	1,62	0,04	<0,0001 ⁶	0,8295
EE ² (kg)	0,11	0,09	0,09	0,08	0,00	<0,0001 ⁷	0,5044
NDT ² (kg)	3,56	3,40	3,34	3,26	0,08	<0,0225 ⁸	0,6513

¹/%PC= Porcentagem do peso corporal; ²/FDNcp= Fibra em Detergente Neutro corrigido para cinzas e proteína; FDNi= Fibra em Detergente Neutro indigestível; FDA= Fibra em Detergente Ácido; CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; EE= Extrato Etéreo; NDT= Nutrientes digestíveis totais; NUP = N-Ureico no plasma³/ $\hat{Y}=2,50341+0,00253X$. ($r^2=0,2052$); ⁴/ $\hat{Y}=1,35349+0,00108X$. ($r^2=0,1696$); ⁵/ $\hat{Y}=1,51530-0,00217X$. ($r^2=0,3911$); ⁶/ $\hat{Y}=1,94410-0,00303X$. ($r^2=0,5963$); ⁷/ $\hat{Y}=0,10926-0,00025658X$. ($r^2=0,6853$); e ⁸/ $\hat{Y}=3,53236-0,00284X$. ($r^2=0,2360$).

O consumo médio de MS do pasto foi de 1,939 kg/dia, o que corresponde a aproximadamente 33% do consumo de MS total. Esse consumo mostra o potencial do capim búffel na composição da dieta de bovinos no semiárido nordestino.

O consumo de MO e PB não diferiram com a substituição do milho pela palma provavelmente por apresentarem nas dietas teores semelhantes, tendo, portanto, expressado o mesmo comportamento do consumo de MS. Já Aguiar (2013), trabalhando com a inclusão de palma na dieta de novilhas leiteiras, observou redução no consumo de PB.

A palma apresenta menor quantidade de EE em relação ao milho. Com a substituição do milho pela palma foi observado redução no consumo deste nutriente. Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo et al. (2004) e Oliveira et al. (2007) quando substituíram o milho pela palma para vacas em lactação.

O consumo de CNFcp se deve ao fato de que o milho apresenta valores de CNFcp maiores que a palma quando substituído. Assim, a redução do consumo de NDT se deve provavelmente ao aumento no conteúdo dos constituintes da parede celular e redu-

ção do CNFcp, confirmando o observado por Vêras et al. (2005), quando substituíram o milho por palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento.

As exigências de consumo para novilhas pesando 220 kg e com ganho de peso de 0,800 kg dia⁻¹ preconizadas pelo NRC (2001) são de 5,60, 0,77 e 3,55 kg dia⁻¹ de MS, PB e NDT, respectivamente. Os valores observados neste experimento para consumos médios de MS e PB foram superiores aos preditos pelo NRC (2001), porém o consumo de NDT ao substituir o milho pela palma foi reduzido decorrente dos menores teores de energia da palma quando comparada ao milho. Neste experimento, o fornecimento de suplemento foi restrito na expectativa de aumento no consumo do pasto para suprir possível déficit de energia, o que não ocorreu.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, FDA, CNFcp, EE e os NDT apresentaram um decréscimo linear ($P < 0,05$), o coeficiente de digestibilidade aparente da PB aumentou linearmente ($P < 0,05$) e o de FDNcp não foi influenciado com o aumento nos níveis de substituição do milho pela palma (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e nutrientes segundo os níveis de palma.

Itens	Dieta				EPM	Efeitos (p-valor)	
	Níveis de palma					Linear	Quadrático
	0	33	66	100			
MS ²	57,62	56,73	57,15	54,33	0,91	<0,0321 ³	0,3049
MO ²	63,53	62,17	62,42	57,89	0,86	<0,0004 ⁴	0,0817
PB ²	69,01	72,50	75,62	75,89	1,12	<0,0001 ⁵	0,1633
FDNcp ²	47,46	48,49	49,19	50,61	1,35	0,1117	0,8722
FDA ²	46,18	44,43	42,77	40,67	1,21	<0,0033 ⁶	0,8848
CNFcp ²	77,88	74,23	73,63	72,27	1,14	<0,0028 ⁷	0,3321
EE ²	77,06	68,32	61,72	60,87	1,56	<0,0001 ⁸	0,0604
NDT ²	61,93	58,77	57,51	56,53	0,67	<0,0001 ⁹	0,1251

²/ MS = Matéria Seca; MO = Matéria Orgânica; PB = Proteína Bruta; FDNcp= Fibra em Detergente Neutro corrigido para cinzas e proteína; FDA= Fibra em Detergente Ácido; CNFcp =Carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; EE= Extrato Etéreo; NDT= Nutrientes Digestíveis Totais; ³/ $\hat{Y}=57,87740-0,02847X$. ($r^2=0,2005$); ⁴/ $\hat{Y}=63,99112-0,05005X$. ($r^2=0,4087$); ⁵/ $\hat{Y}=69,69533+0,07150X$. ($r^2=0,4950$); ⁶/ $\hat{Y}=46,23503-0,05474X$. ($r^2=0,3706$); ⁷/ $\hat{Y}=77,09530-0,05198X$. ($r^2=0,3206$); ⁸/ $\hat{Y}=75,20617-0,16511X$. ($r^2=0,7036$); e ⁹/ $\hat{Y}=61,29124-0,05234X$. ($r^2=0,6035$).

A redução na digestibilidade da MS, MO, FDA, CNFcp e EE provavelmente ocorreu devido ao aumento dos constituintes da parede celular na dieta à medida que o milho foi substituído pela palma.

O aumento na digestibilidade da PB pode ter ocorrido em consequência do aumento dos teores de ureia nas dietas à medida que o milho foi substituído pela palma, decorrente do nitrogênio não proteico apresentar alta degradabilidade ruminal (300% h⁻¹), sendo totalmente degradado no rúmen (Santos e Pedrosa, 2011).

Já o coeficiente de digestibilidade aparente da FDNcp não foi influenciado pela substituição do milho pela palma em função das principais fontes de fibras (bagaço e pasto) não terem variado entre os tratamentos.

A redução nos NDT se deve a redução na digestibilidade aparente da maioria dos nutrientes a

medida que o milho foi substituído pela palma, além também do menor nível de CNFcp presente na dieta contendo palma em relação ao milho.

Resultados semelhantes foram encontrados por Vêras et al. (2005) para os coeficientes de digestibilidade aparentes da MS, MO e NDT.

Com a inclusão de palma na dieta de novilhas leiteiras em confinamento, Aguiar(2013) não observou diferenças significativas na digestibilidade da MS e PB. Já Oliveira et al. (2007) não observaram influência dos níveis de palma sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, EE, PB e CNF.

Os ganhos de peso final (GPF), total (GPT), médio diário (GMD) e peso metabólico (GP^{0,75}) observados tiveram comportamento linear decrescente ($P < 0,05$) com o aumento nos níveis de substituição do milho pela palma nos suplementos (Tabela 5). Por

outro lado, a conversão alimentar apresentou comportamento linear crescente ($P < 0,05$), indicando a ineficiência do animal de converter o alimento consumido em ganho de peso corporal ao substituir o milho pela palma.

Provavelmente a redução do ganho de peso foi devido ao menor consumo de NDT com o aumento no nível de substituição do milho pela palma, resultando em menor fornecimento de energia. Vêras et al. (2005) também encontraram resultados semelhantes quando substituíram totalmente o milho moído por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Já Aguiar (2013) observou efeito quadrático no ganho de peso de novilhas leiteiras

em confinamento com a inclusão de palma na dieta em substituição total do milho por palma.

O ganho de peso dos animais onde não houve substituição do milho pela palma nos suplementos (830 g dia^{-1}) projeta uma idade ao primeiro parto em torno dos 22 meses de idade. Já ao substituir o milho pela palma nos níveis de 33, 66 e 100% a idade ao primeiro parto é elevada para 24,9, 24,95 e 28,6 meses, respectivamente. Assim, quando a substituição foi de até 66% a idade ao primeiro parto em relação ao tratamento com nível 0% de substituição aumentou em 2,9 meses a idade ao primeiro parto, ou seja, 3,41%.

Tabela 5. Peso vivo inicial, peso vivo final, ganho de peso corporal total e diário, ganho de peso metabólico e conversão alimentar de fêmeas leiteiras em crescimento segundo os níveis de palma.

Item	Dietas				EPM	Efeito (p-valor)	
	Níveis de palma					Linear	Quadrático
	0	33	66	100			
Peso inicial (kg)	182,50	180,00	181,50	182,70	-	-	-
Peso final (kg)	252,00	237,10	238,40	228,80	2,60	<0.0001 ¹	0,7674
Ganho total (kg)	69,50	57,10	56,90	46,20	2,60	<0.0001 ²	0,7674
Ganho médio (kg)	0,83	0,68	0,68	0,55	0,03	<0.0001 ³	0,7177
GP ^{0,75}	24,01	20,76	20,69	17,69	0,71	<0.0001 ⁴	0,8388
CA	7,00	8,55	8,89	10,37	0,41	<0.0001 ⁵	0,9283

GP^{0,75}: ganho de peso metabólico; CA: conversão alimentar = consumo de matéria seca total/ganho de peso total; ¹/ $\hat{Y} = 249,28522 - 0,20515X$. ($r^2 = 0,1455$); ²/ $\hat{Y} = 67,88399 - 0,21048X$. ($r^2 = 0,6127$); ³/ $\hat{Y} = 0,80823 - 0,00249X$. ($r^2 = 0,6082$); ⁴/ $\hat{Y} = 23,64298 - 0,05732X$. ($r^2 = 0,6154$); e ⁵/ $\hat{Y} = 7,147976 + 0,03127X$. ($r^2 = 0,6135$).

Suplementando novilhas da raça Girolando e Guzerá na Caatinga no período chuvoso com palma ou palma mais torta de algodão, Ydoyaga Santana et al. (2010) observaram ganhos médios de 371 e 498 g dia⁻¹, respectivamente, ficando abaixo do observado neste experimento, mesmo no nível máximo de substituição do milho pela palma.

O aumento na conversão alimentar ocorreu uma vez que o consumo de MS não diferiu entre os tratamentos, porém o ganho de peso foi reduzido com a substituição do milho pela palma nos suplementos em virtude do menor consumo de energia.

Não foi observado efeito na ingestão de nitrogênio e no nitrogênio excretado na urina à medida que o milho foi substituído pela palma nos suplementos (Tabela 6). Por outro lado, houve redução ($P < 0,05$) no nitrogênio excretado nas fezes, no balanço de nitrogênio e na porcentagem de nitrogênio ingerido. Já o N-ureico excretado na urina aumentou linearmente ($P < 0,05$). Quanto aos níveis de N-ureico no plasma (NUP) estes não variaram com a substituição.

O balanço de nitrogênio e a relação entre o balanço de nitrogênio e a ingestão de nitrogênio in-

gerido (% N ingerido) aumentaram em consequência da menor excreção de nitrogênio nas fezes, já que não houve diferença no consumo de nitrogênio e na excreção de nitrogênio via urina.

Os níveis de NUP observados se encontram dentro dos valores considerados normais preconizados pelo NRC (2001), abaixo de 20 mg dL^{-1} , valor máximo admitido para que não haja ocorrência de distúrbios metabólicos e problemas na reprodução com o excesso de amônia no sangue.

O elevado consumo de nitrogênio não proteico leva a um alto conteúdo de proteína degradada no rúmen podendo resultar em excesso de amônia ruminal. Para que o animal elimine este excesso de amônia há o requerimento de uma quantidade significativa de energia para síntese e excreção de ureia, já que para cada mole de ureia produzido são gastos dois moles de ATP (Santos e Pedrosa, 2011). Desta maneira, provavelmente o menor ganho de peso dos animais se explica também pela maior excreção de N-ureico urinário quando ocorreu a substituição do milho pela palma nos suplementos.

Tabela 6. Ingestão de compostos nitrogenados e balanço de nitrogênio segundo os níveis de palma.

Item	Diets				EPM	Efeito (p-valor)	
	Níveis de palma					Linear	Quadrático
	0	33	66	100			
Ingestão de N (g/dia)	140,49	140,32	143,38	139,14	2,66	0,9333	0,4537
N nas fezes (g/dia)	40,21	35,70	31,90	30,78	1,81	<0,0008 ³	0,3594
N na urina (g/dia)	53,71	47,84	45,79	47,98	3,13	0,1854	0,2141
Balanço de N (g/dia)	47,48	56,81	65,68	60,35	3,98	<0,0152 ⁴	0,0817
%N ingerido (g/dia) ¹	33,84	40,36	45,92	43,14	2,59	<0,0093 ⁵	0,0887
N-ureia urina (g/dia)	65,49	76,43	83,15	88,18	7,37	<0,0350 ⁶	0,6933
NUP ² (mg/dL)	14,70	14,61	16,94	15,52	0,82	0,2073	0,4273

¹Balanço de N/Ingestão de nitrogênio; ²NUP = N-Ureico no plasma; ³/ \hat{Y} =42,66500-3,20750X. ($r^2=0,4409$); ⁴/ \hat{Y} =45,65917+4,77067X. ($r^2=0,2317$); ⁵/ \hat{Y} =32,43833+3,35167X. ($r^2=0,2698$); e ⁶/ \hat{Y} =59,48417+7,53283X. ($r^2=0,1989$).

Não foi observado efeito na excreção dos derivados de purina, alantóina e ácido úrico (mmol dia⁻¹), purinas absorvidas, síntese de nitrogênio e proteína microbiana (g dia⁻¹) e também na eficiência microbiana com a substituição do milho pela palma nos suplementos (Tabela 7).

A proteína microbiana tem a capacidade de suprir a maioria dos aminoácidos no intestino delgado por apresentar um perfil de aminoácidos essenciais de alta qualidade (NRC, 2001). Portanto, faz-se necessário disponibilizar energia e nitrogênio no rú-

men, principais fatores que influenciam o crescimento microbiano (Clark et al., 1992). Apesar de não ter havido influência da substituição do milho por palma na eficiência microbiana, os valores encontrados neste estudo ficaram próximos aos indicados pelo NRC (2001) de 130 gPBmic kg⁻¹ de NDT consumido e acima dos recomendados por Valadares et al. (2006), avaliando dados de pesquisas realizadas no Brasil, que recomendam para regiões tropicais valores de eficiência microbiana de 120gPBmic kg⁻¹ de NDT.

Tabela 7. Excreção urinária de derivados de purina, purinas absorvidas, síntese e eficiência microbiana.

Item	Diets				EPM	Efeito (p-valor)	
	Níveis de palma					Linear	Quadrático
	0	33	66	100			
Alantóina (mmol dia ⁻¹)	97,98	97,54	99,75	89,44	3,89	0,1936	0,2199
Ácido úrico (mmol dia ⁻¹)	7,70	7,76	6,50	6,11	0,74	0,0862	0,7609
Purinas totais (mmol dia ⁻¹)	105,67	105,31	106,25	95,54	3,81	0,0999	0,1912
Purinas absorvidas (g dia ⁻¹)	98,79	98,89	100,01	87,91	4,47	0,1309	0,1881
N microbiano (g dia ⁻¹)	71,82	71,90	72,71	63,91	3,23	0,1309	0,1881
PB microbiana (g dia ⁻¹) ¹	448,90	449,39	454,44	399,47	20,29	0,1308	0,1881
Eficiência microbiana (gPBmic kgNDT ⁻¹)	126,07	132,98	136,26	123,08	6,92	0,8560	0,1633

Tabela 8. Receitas, despesas com alimentação e relação custo/benefício.

Especificações	Níveis de palma			
	0	33	66	100
1. Receita				
Ganho de peso (kg animal ⁻¹ dia ⁻¹)	0,827	0,680	0,678	0,555
Valor por unidade de peso corporal (R\$ kg ⁻¹) ¹	6,66	6,66	6,66	6,66
Total (R\$ dia ⁻¹)	5,51	4,53	4,52	3,70
2. Despesas (R\$ dia⁻¹)				
Milho grão moído ²	1,00	0,59	0,33	0,00
Palma ³	0,00	0,14	0,27	0,42
Farelo de soja ²	1,02	1,00	1,01	1,03
Ureia:Sulfato de amônio ²	0,07	0,08	0,10	0,12
Bagaço de cana ²	0,52	0,51	0,51	0,52
Mistura mineral ²	0,11	0,11	0,11	0,11
Total (R\$ animal dia ⁻¹)	2,72	2,43	2,33	2,20
3. Saldo (1-2)				
Saldo total diário por animal (R\$ dia ⁻¹)	2,78	2,10	2,17	1,50
4. Relação custo/benefício (%)				
	49,36	53,64	51,55	59,45

¹ Preço praticado na região no período experimental; ² Preços dos alimentos praticados na região no período experimental (R\$/kg MN): Milho: 0,60; Palma: 0,04; Farelo de soja: 1,30; Ureia: Sulfato: 1,44; Bagaço de cana: 0,18; Mistura mineral: 2,23; e ³ Preço baseado no custo de produção na Fazenda Roçadinho.

Nota-se que nas condições deste experimento, quando o milho foi substituído pela palma, foi obtida menor despesa total com alimentação, porém a redução no desempenho dos animais levou um menor saldo total quando totalmente substituído (Tabela 8).

Assim, a dieta que proporcionou maior bioeconomicidade foi aquela que se constituiu de milho no nível zero de substituição.

A substituição do milho pela palma reduziu o desempenho de fêmeas leiteiras em crescimento a pasto, assim a substituição total ou parcial ficou condicionada à projeção da idade ao primeiro parto no sistema de produção e à economicidade de uso.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o experimento não se recomenda a substituição do milho pela palma, já que ocorreu redução no desempenho dos animais e aumentou a relação custo/benefício.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. S. M. A. **Palma forrageira em dietas de novilhas leiteiras confinadas**. 2013. 98f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetininga – BA, 2013.

ARAÚJO, P. R. B. et al. Substituição do Milho por Palma Forrageira em Dietas Completas para Vacas em Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1850-1857, 2004 (Supl. 1).

CARVALHO, M. C. et al. Associação do bagaço de cana-de-açúcar, palma forrageira e ureia. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 247-252, 2005.

CLARK, J. H.; KLUSMEYER, T. H.; CAMERON, M. R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractionsto the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 8, p. 2304-2323, 1992.

CHEN, X. B.; GOMES, M. J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle basid on urinary excretion of purine derivatives-an overview of the technical details**. Buchsburnd Aberdeen: Rowett Research Institute, 1992. 21p.

CHIZZOTTI, M. L. **Avaliação da casca de algodão para novilhas de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas e vacas leiteiras**. 2004. 132 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

DETMANN, E. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1600-1609, 2001.

DETMANN, E. et al. **Métodos para Análises de Alimentos**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012. 214 p.

FERREIRA, M. A. et al. **Palma forrageira e na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005.68 p.

FERREIRA, M. A. et al. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 322-329, 2009 (supl. especial).

FUJIHARA, T. et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 109, n. 1, p. 7-12, 1987.

HAYDOKC, K. P.; SHAW, N. H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v. 15, p. 663-670, 1975.

HALL, M. B.; AKINYODE, A. Cottonseed hulls: working with a novel fiber source. In: Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 11, 2000, Gainesville. **Proceedings...**Gainesville, 2000. p. 179-186.

MOREIRA, M. V. C. **Custo de Criação de Novilhas na Região da Zona da Mata Mineira**. 2012. 29 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, DC: National Academic Press, 2001. 381 p.

OLIVEIRA, V. S.; FERREIRA, M. A.; GUIM, A. Substituição total do milho e parcial do feno de capim-tifton por palmaforrageira em dietas para vacas em lactação. Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1419-1425, 2007.

OLIVEIRA, A. S. et al. Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 507-516, 2007.

OLIVEIRA, M. C. **Avaliação técnica, econômica e acompanhamento de qualidade do leite de sistemas de produção de bovinos leiteiros no Agreste**

pernambucano. 2013. Dissertação – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2013.

PAULINO, M. F. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.153-196.

PORTO, M. O., et al. Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas: desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 8, p. 1553-1560, 2009.

ISPO, S. V. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1902-1909, 2007.

TORRES, L. B. et al. Níveis de Bagaço de Cana e Ureia como Substituto ao Farelo de Soja em dietas para Bovinos Leiteiros em Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 760-767, 2003.

SANTOS, F. A. P.; PEDROSA, A. M. **Metabolismo de proteína.** In: BERCHIELLI, T.T. Nutrição de ruminantes. 2. ed. Jaboticabal, SP: Funep. 2011. p. 265-297.

VALADARES, R. F. D. 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**, Champaign, v. 82, n. 11, p. 2686 – 2696, 1999.

VALADARES FILHO, S. C. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos parabovinos.** 2. ed. Viçosa, MG: Gráfica Suprema, 2006a. 329 p.

VÉRAS, R.M.L. et al. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição ao milho.1. Digestibilidade nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1302-1306, 2002.

VÉRAS, R. M. L. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 249-256, 2005.

VERBIC, J. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants.Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 114, n. 3, p. 243-248, 1990.

YDOYAGA SANTANA, D. F. et al. Consumo de matéria seca e desempenho de novilhas das raças

Girolando e Guzerá sob suplementação na caatinga, na época chuvosa, em Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 10, p. 2148-2154, 2010.