

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

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

Autora: Gleidiana Amélia Pontes de Almeida  
Orientador: Prof. Dr. José Maurício de Souza Campos

GARANHUNS  
Estado de Pernambuco  
fevereiro – 2014

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

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

Autora: Gleidiana Amélia Pontes de Almeida  
Orientador: Prof. Dr. José Maurício de Souza Campos

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Área de Concentração: Produção de Ruminantes.

GARANHUNS  
Estado de Pernambuco  
fevereiro - 2014

Ficha catalográfica  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG

A60p Almeida, Gleidiana Amélia Pontes de  
Palma (*Opuntia Ficus Indica* Mill) Cv. Gigante em  
suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto  
/Gleidiana Amélia Pontes de Almeida.- Garanhuns, 2014.

Orientador: José Maurício de Souza Campos  
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)  
- Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade  
Acadêmica de Garanhuns, 2014.  
Inclui Anexos e Bibliografias

CDD: 633.2

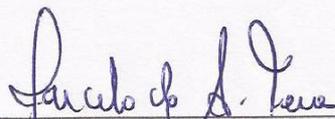
1. Pastagem
  2. Capim Buffel
  3. Compostos nitrogenados
  4. Digestibilidade - fracionamento
  5. Recria de fêmeas leiteiras
- I. Campos, José Maurício de Souza  
II. Palma (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. Gigante em suplementos  
para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto

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

Autora: Gleidiana Amélia Pontes de Almeida  
Orientador: Prof. Dr. José Maurício de Souza Campos

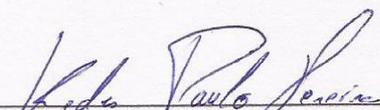
TITULAÇÃO: Mestre em Ciência Animal e Pastagens  
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

APROVADA em 28 de fevereiro de 2014.



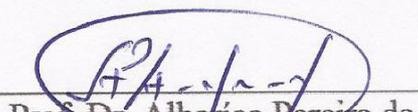
---

Prof. Dr. Marcelo de Andrade  
Ferreira – PGZ/UFRPE



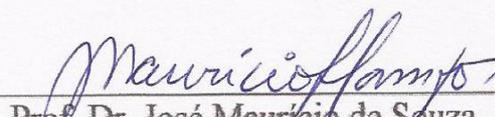
---

Prof. Dr. Keds Paulo Pereira –  
PPGCAP/UAG/UFRPE



---

Prof. Dr. Alberico Pereira de  
Andrade –  
PPGCAP/UAG/UFRPE



---

Prof. Dr. José Maurício de Souza  
Campos –  
PPGCAP/UAG/UFRPE  
(Orientador)

“Faça da pedra de tropeço, um degrau de subida. Transforme cada fato negativo em uma experiência positiva”.

Bruce Lee

*Aos meus pais, Luiz Artur e Genúria,  
que são exemplo de dedicação e carinho,  
que acreditaram e deram-me amor em  
todo momento. Sem seu apoio não teria  
conseguido alcançar meus objetivos.*

*Aos meus irmãos Gledson e José Artur  
pelo apoio, ajuda nas horas mais difíceis  
e pelos momentos de descontração.*

*Aos meus sobrinhos Lorena e Artur  
Henrique que fazem meus dias muito  
mais felizes.*

*Ao meu noivo Ricardo, pela paciência,  
cuidado e carinho que teve e tem por  
mim, e por me incentivar em todo  
momento.*

*Aos meus avós, Alzira, Averaldo (in  
memoriam), Maria Petronila (in  
memoriam) e Otaciano (in memoriam),  
por serem à base dessa família. Em  
especial ao meu avô Averaldo (Louro),  
que acompanhou todo meu trabalho e  
que tanto se orgulhava.*

*A toda minha família por terem me ajudado em todas as horas e me apoiarem por  
todos os anos, amo vocês.*

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo, por minha vida, pela minha família, por me guiar em todos os momentos e dar forças nas horas que mais precisei para vencer as barreiras.

A todos da Fazenda Roçadinho na pessoa do Sr. Luiz Artur Tenório de Almeida por conceder a área e os animais, mão de obra e por participarem diretamente de todo trabalho.

A Letícia minha estagiária predileta pela ajuda e companheirismo. Meu muito obrigado!

A minha madrinha Ilza e família pelo acolhimento e carinho durante toda minha trajetória.

A minha prima e amiga Pollyana Pontes pelo incentivo e pelos momentos de descontração.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (SEDE) e a Unidade Acadêmica de Garanhuns, pelo acolhimento desde a graduação à realização do mestrado.

Aos meus orientadores, que participaram ativamente de todo o trajeto trilhado, em especial ao Prof. Dr. José Maurício de Souza Campos por acreditar em mim, por confiar e dar suporte, por sempre estar presente me estimulando e apoiando, ao Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira, pela dedicação, responsabilidade e apoio e aos Profs. Dr. Airon Aparecido Silva de Melo e Dr. Alberício Pereira de Andrade que me ajudaram

sempre que precisei; vocês me fizeram crescer, pelos ensinamentos, conversas, pela confiança, problemas solucionados e pelo apoio que recebi sempre. Admiro pela dedicação ao trabalho e à ciência. Meus sinceros agradecimentos!

Aos professores do programa PPGCAP e visitantes pelos ensinamentos e dedicação.

Aos colegas e companheiros de curso. Muito obrigado!

A Deivid, João Sobral, Carolina, Sthephany, Marla, Robson pelas ajudas durante e pós-experimento e em especial a Ana Lúcia pelo apoio e por participar diretamente desta conquista.

Aos colegas, Sabrina, Gustavo, Tobias, Michele, Leonardo, Karol, Gabriela, Emmanuelle, Rafael e Cleber da UFRPE/SEDE, pela ajuda durante e após o experimento. Agradeço também à Stefanie Alvarenga pelo apoio e dúvidas solucionadas.

À FACEPE pela concessão da bolsa e a CAPES e CNPq pelo financiamento de parte da pesquisa.

Ao Departamento de Zootecnia da UFRPE, aos laboratórios de Nutrição Animal, Forragem e CENAPESQ.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram a conquistar mais uma vitória, meu muito obrigado!

## BIOGRAFIA

GLEIDIANA AMÉLIA PONTES DE ALMEIDA, filha de Luiz Artur Tenório de Almeida e Genúria Pontes de Almeida, nasceu em Garanhuns, Pernambuco, em 22 de julho de 1989.

Ingressou no curso de Zootecnia no ano de 2007, na Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, obtendo o título de Zootecnista em fevereiro de 2012.

Em março de 2012, iniciou o curso de Mestrado em Ciência Animal e Pastagens pela Unidade Acadêmica de Garanhuns – Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, concentrando seus estudos na área de Produção e Nutrição de Ruminantes, tendo em 28 de fevereiro de 2014, submetido à defesa da presente dissertação.

# ÍDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
TABELAS DO APÊNDICE .....	x
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	3
INTRODUÇÃO GERAL .....	5
REVISÃO DE LITERATURA.....	7
LITERATURA CITADA .....	14
<b>Capítulo I - Palma (<i>Opuntia Ficus Indica</i> Mill) Cv. Gigante em Suplementos para Fêmeas Leiteiras em Crescimento a Pasto .....</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>32</b>
APÊNDICE.....	37
ANEXO .....	43

## LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Composição percentual dos ingredientes dos suplementos com base na matéria seca segundo os níveis de palma.....	20
TABELA 2. Composição química média dos suplementos de acordo com os diferentes níveis de palma, do pasto predominante de capim Búffel e dos ingredientes que compõem os suplementos.....	21
TABELA 3. Consumo médio de matéria seca e nutrientes segundo os níveis de palma.....	26
TABELA 4. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e nutrientes segundo os níveis de palma.....	27
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.....	29
TABELA 6. Ingestão de compostos nitrogenados e balanço de nitrogênio segundo nível de palma.....	30
TABELA 7. Excreção urinária de derivados de purina, purinas absorvidas, síntese e eficiência microbiana.....	31
TABELA 8. Receitas, despesas com alimentação e saldo total obtidos em função dos níveis de substituição do milho pela palma.....	31

## LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA1.Precipitação pluviométrica acumulada durante o período experimental..	21
FIGURA2.Disponibilidade de matéria natural (MN), matéria seca total (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto durante os períodos experimentais.....	25

## TABELAS DO APÊNDICE

	Página
TABELA 1. Consumo de matéria seca total (MSTot) e do pasto (MSPast), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) e indigestível (FDNi), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) e nutrientes digestíveis totais (NDT).....	38
TABELA 2. Digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT).....	39
TABELA 3. Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio (GPM), ganho de peso metabólico (GP 0,75), conversão alimentar (CA) .....	40
TABELA 4. Nitrogênio ingerido, nitrogênio excretado nas fezes, nitrogênio excretado na urina, balanço de nitrogênio, % de nitrogênio ingerido, nitrogênio ureico na urina, nitrogênio ureico no plasma.....	41
TABELA 5 Alantoína (ALA), ácido úrico (AU), purinas totais (PT), nitrogênio microbiano (NMIC), proteína bruta microbiana (PBMIC), eficiência microbiana (EFMIC).....	42

## 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% de substituição. A mistura ureia/sulfato de amônio (9:1) (ureia) foi utilizada para ajustar o teor de proteína bruta dos suplementos em razão das diferenças nos teores de proteína bruta entre o milho e a palma, sendo que a variação no teor de ureia entre os suplementos foi de no máximo 20 g/kg. Foram avaliados o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, o desempenho dos animais, ingestão de compostos nitrogenados, balanço de nitrogênio, síntese e eficiência microbiana e a bioeconomicidade do sistema. O trabalho foi realizado na Fazenda Roçadinho, município de Capoeiras, situada na região Agreste de Pernambuco no período de 30/09/2012 a 19/01/2013, correspondente na região a período seco, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições, utilizando-se 24 fêmeas leiteiras em crescimento com peso inicial de 180 quilos. O experimento 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 consumo de matéria seca (MS), matéria seca do pasto, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDN<sub>cp</sub>) não diferiram com os níveis de substituição do milho pela palma. O consumo de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e fibra em detergente ácido (FDA) aumentou linearmente, já o de carboidrato não-fibroso corrigido para cinzas e proteínas (CNF<sub>cp</sub>), extrato etéreo (EE), e nutrientes digestíveis totais (NDT) decresceram linearmente ( $P < 0,05$ ). Os níveis de N-ureico no plasma (NUP) não variaram com a substituição. Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, FDN<sub>cp</sub>, FDA, CNF<sub>cp</sub>, EE e os NDT apresentaram um decréscimo linear e os de PB aumentaram ( $P < 0,05$ ), com a substituição do milho pela palma. Os ganhos de peso final, total, médio

diário e peso metabólico observados decresceram linearmente, já a conversão alimentar aumentou ( $P < 0,05$ ). Não foi observado efeito na ingestão de N e no N excretado na urina. Por outro lado houve redução no nitrogênio excretado nas fezes, no balanço de nitrogênio e na porcentagem de nitrogênio ingerido, já o N-ureico excretado na urina aumentou ( $P < 0,05$ ). A substituição do milho pela palma reduz o desempenho de fêmeas leiteiras em crescimento a pasto, assim a substituição total ou parcial fica condicionada à projeção da idade ao primeiro parto no sistema de produção e à economicidade de uso.

**Palavras-chave:** Capim Buffel. Recria de fêmeas leiteiras. Recria a pasto.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of replacing corn in the palm supplements for dairy females in pasture growth at levels of 0, 33, 66 and 100% replacement. The mixture urea / ammonia (9:1) (urea) sulfate was used to adjust the crude protein supplements because of the differences in crude protein from corn and palm, and the variation in the level of urea between supplements was maximum 20 g / kg. Intake 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, Capoeiras municipality, located in the Wasteland of Pernambuco region for the period 30/09/2012 to 19/01/2013, the corresponding region in the dry season, in a completely randomized design with four treatments and six replications, using 24 dairy females growing with an initial weight of 180 pounds. The experiment consisted of 28 days of diet adaptation and three experimental periods of 28 days each, to collect data and evaluate the performance of the animals. The intake of dry matter (DM), of pasture dry matter, organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber corrected for ash and protein (NDF) did not differ with levels of substitution of corn by the palm. The intake of indigestible neutral detergent fiber (NDFi) and acid detergent fiber (ADF) increased linearly, since the non-fibrous carbohydrate corrected for ash and protein (NFC), ether extract (EE) and total digestible nutrients (TDN) linearly decreased ( $P < 0.05$ ). The apparent digestibility of DM, OM, NDF, ADF, CNF, EE and showed a linear decrease TDN and CP increased ( $P < 0.05$ ), with the substitution of corn by palm. The final weight gains, total average daily metabolic weight and observed decreased linearly, since feed conversion increased ( $P < 0.05$ ). No effect was observed on N intake and N excreted in urine. On the other hand there was a reduction in the nitrogen excreted in the faeces nitrogen balance and

percentage of ingested nitrogen, although the N-urea excreted in urine increased ( $P < 0.05$ ). The levels of plasma urea-N (PUN) did not vary with the replacement. The replacement of corn by palm reduces 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:** Buffel grass. Rearing of dairy females. Grazing conditions.

## INTRODUÇÃO GERAL

A bovinocultura de leite no Brasil tem apresentado crescimento significativo durante os últimos anos. Esse crescimento tem se dado principalmente à melhor condição de vida da sociedade brasileira que em consequência tem aumentado a demanda por produtos lácteos.

Para acompanhar esse desenvolvimento o produtor tem ido à busca de inovações tecnológicas e práticas de manejo que visem tornar a produção de leite cada vez mais competitiva e lucrativa.

Dentre as práticas para o estabelecimento de um sistema de produção viável e competitivo o produtor deve levar em consideração a recria de fêmeas leiteiras, animais mantidos principalmente para reposição do rebanho e que devem apresentar um maior potencial genético que suas mães, além disso, com custos de criação inferiores aos preços de mercado (Campos & Assis, 2005).

Geralmente animais durante a fase de recria não recebem a atenção necessária pelo produtor uma vez que ainda não possibilitam nesta fase retorno econômico para o mesmo. Opinião esta que deve ser revista, pois as fases de cria e também a recria devem ser consideradas como atividades essenciais de uma fazenda produtora de leite, já que futuramente o reflexo da eficiência será percebido em fatores relacionados diretamente à rentabilidade do rebanho, como a idade ao primeiro parto, à taxa de substituição de matrizes e à vida produtiva do animal (Pereira, 2010).

Para que as fêmeas na fase de recria possam atingir a idade ao primeiro parto o mais cedo possível se faz necessário uma alimentação adequada, capaz de suprir as necessidades nutricionais destes animais para ganhos de peso que resultem em bom desempenho.

Animais na fase de recria geralmente são mantidos a pasto, porém, nem sempre esse pasto tem a capacidade de suprir os nutrientes necessários para bom desempenho dos mesmos, principalmente na região Nordeste do Brasil onde devido às condições climáticas é comum ocorrer períodos de estiagens prolongadas e conseqüentemente a escassez de alimentos, principalmente volumosos.

Assim, faz-se necessário no caso de pastos que não conseguem suprir as necessidades nutricionais dos animais sua suplementação, sendo esta através de alimentos volumosos ou concentrados, que sejam baratos e de preferência disponíveis na região visando reduzir os custos na criação.

Dentre as culturas disponíveis no Nordeste brasileiro destaca-se a palma forrageira, adaptada às condições edafoclimáticas da região, rica em carboidratos não-fibrosos e nutrientes digestíveis totais, além de apresentar alta produção de matéria seca por unidade de área e ter custo inferior quando comparado com o milho, um dos alimentos concentrados energéticos mais utilizados na produção de ruminantes.

Alguns trabalhos tem mostrado a possibilidade de uso da palma forrageira para animais em crescimento confinados, porém não foi encontrado nenhum trabalho utilizando a palma como suplemento para animais em crescimento em sistemas de pastejo.

Neste contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a substituição do milho por palma em suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto.

## REVISÃO DE LITERATURA

A bovinocultura de leite no Brasil vem se destacando nos últimos anos apresentando importante papel para a economia do país, com isso, tem se tornado um dos segmentos de maior importância para o setor agropecuário. Esse alto crescimento se deve principalmente à maior demanda interna do produto nos últimos anos.

A produção de leite em 2010 no Brasil segundo o IBGE chegou a 31,667 mil toneladas, ocupando o quinto lugar no ranking mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, Índia, China e Rússia.

No Nordeste do país a bovinocultura de leite tem apresentado um notável crescimento durante os dez últimos anos, ficando em quarto lugar entre as regiões mais produtoras com participação de 13% em relação à produção nacional (IBGE, 2010).

Ainda segundo dados do IBGE, (2010) o estado de Pernambuco encontra-se na oitava posição dentre os estados produtores de leite do Brasil, com produção de 861 mil litros de leite no ano de 2010, desfrutando de um crescimento de 173% no quantitativo de leite produzido nos últimos dez anos.

O produtor de leite para acompanhar este crescimento e atender a demanda do consumidor, que cada vez torna-se mais exigente quanto à qualidade e preços do produto, buscou em primeiro lugar a profissionalização, procurando alternativas para o sistema de produção as quais favoreçam o aumento da produtividade, otimizando os fatores terra, capital e mão de obra. Cada vez mais o produtor tem investido em nutrição, sanidade e melhoramento genético do rebanho, também tem procurado aumentar a escala de produção e a qualidade do leite produzido, tudo isso em busca da redução principalmente dos custos de produção (Fernandes et al., 2010).

No Nordeste do país, mesmo com a bovinocultura de leite em destaque, a dificuldade maior que se encontra na região é a disponibilidade de alimentos volumosos de qualidade que forneçam os nutrientes necessários para os animais, principalmente os criados a pasto.

É muito comum na região Nordeste a presença do capim Búffel (*Cenchrus ciliaris* L.) nas pastagens. Segundo Oliveira (1993), os pecuaristas vêm utilizando o capim Búffel como uma planta forrageira que é bem adaptada às condições climáticas do Nordeste. Além disso, possui alto valor nutritivo e adaptado para pastagens em área de clima quente e seco, valorizando assim sua produção de forragem de qualidade (Quarishi et al., 1993 citado por Edvan et al. 2008). Souza e Espíndola (1999),

trabalhando com ovinos, estudaram a disponibilidade do pasto de capim Búffel durante o período seco do ano e encontraram uma disponibilidade inicial de 6.862 kg MS/ha no início da estação seca, chegando a atingir 2185 kg MS/ha no final da estação. Estes valores de disponibilidade do capim Búffel indicam a capacidade do mesmo em participar da dieta dos animais em condições de pastejo, necessitando apenas de planejamento para seu uso.

Devido ao alto custo e dificuldades na conservação de volumosos, a utilização de pastagens na alimentação animal no Brasil consiste em uma alternativa mais viável para obtenção de maiores lucros com a atividade leiteira (Matos, 1995). Porém os adequados níveis no desempenho dos animais nem sempre são alcançados quando a forragem é a única fonte de alimento consumida (Paulino et al. 2005).

Os animais sob pastejo necessitam de uma forragem que disponibilize além de energia, uma proteína de qualidade, caso contrário faz-se necessário o uso da suplementação alimentar, possibilitando assim a adição dos nutrientes necessários aos animais na dieta. Segundo Paulino e Ruas (1988) o aumento da eficiência na produção de bovinos no Brasil está relacionada diretamente as melhores condições de alimentação, sendo a técnica de suplementação uma boa alternativa para adequar o suprimento dos nutrientes requeridos pelos animais.

Na maioria das vezes, nos rebanhos leiteiros, os animais mantidos sob pastejo são aqueles em fase de recria, como exemplo, as novilhas para reposição do rebanho e também vacas que se encontram no período seco, ou seja, final da gestação. A alimentação segundo Gomide et al. (2010) deve ser adequada permitindo que essas novilhas, possam atingir o peso ideal à puberdade, favorecendo a primeira cobrição o mais cedo possível e de forma econômica, isto é a um custo de criação inferior ao preço de mercado. Os mesmos autores afirmam que durante a fase de recria os animais podem ser mantidos a pasto com a utilização de suplementação adequada. Acrescenta-se ainda que as fêmeas de reposição devem apresentar um mérito genético e tempo de permanência no rebanho superior a média das mães (Marcondes et al., 2009).

A muito se fala que a fase de recria não recebe a atenção necessária dos produtores e até mesmo dos técnicos. Como principal justificativa usam o argumento de baixo retorno uma vez que estes animais não estão na fase de produção (Domingues et al. 2008).

Essas opiniões devem ser revistas, pois uma vez reduzindo a idade ao primeiro parto (IPP), mesmo com um custo unitário maior (Moreira, 2012), estes animais

entrarão em lactação em um tempo mais rápido e permanecerão no rebanho por mais tempo, resultando em uma maior produção/animal (Domingues et al., 2008). Quando as novilhas atingem o primeiro parto em torno dos 24 a 30 meses de idade isso representa uma produção superior de leite por dia de vida no rebanho, em relação às que criarão mais tardiamente por volta dos 36 meses ou até mais (Fernandes et al., 2010).

Os custos com esses animais para reposição do rebanho leiteiro é uma das maiores fontes de despesas no sistema de produção, girando em torno de 15% a 20% dos custos da atividade leiteira, ficando somente atrás dos custos com as vacas em fase de lactação (Signoretti et al., 2008). Contudo, as novilhas devem receber atenção especial uma vez que serão as futuras matrizes do rebanho, além do mais, se houver excedentes, podem fazer parte da renda da atividade.

Desta forma, torna-se indispensável buscar alternativas que visem minimizar os custos com as fêmeas em fase de crescimento. Assim sendo, a suplementação é uma das alternativas mais interessantes principalmente no Nordeste do país, onde não se tem pastagens adequadas capazes de sustentar o rebanho durante todo ano.

Para que sejam alcançados bons resultados no desempenho dos animais sob pastejo, é de suma importância conhecer os requerimentos nutricionais dos mesmos para que se forneça uma alimentação adequada capaz de suprir todos os nutrientes essenciais. Segundo Silva et al. (2009) se são conhecidos esses requerimentos a suplementação a ser fornecida pode ser formulada de acordo com as quantidades de energia, proteína e minerais necessárias para cobrir as exigências dos animais, conforme os objetivos da produção e também as quantidades que os nutrientes são fornecidos pelo pasto, de acordo com o consumo de matéria seca e a qualidade da forragem ingerida pelos animais.

As novilhas em fase de recria sendo bem alimentadas conseguem alcançar idade ao primeiro parto mais rápido e com boa condição corporal, além disso, se adequadamente, a produção de leite vai recompensar o produtor futuramente.

Para isso a quantidade e o tipo de suplementação a ser fornecida dependerão do tipo de gramíneas a ser utilizada na pastagem, estação do ano e o desempenho esperado dos animais.

Há uma grande variedade de alimentos que podem ser utilizados para a alimentação de ruminantes, entre estes aqueles destinados ao pastejo, que em determinada fase do ciclo vegetativo ou época do ano necessitam de suplementação para atender a demanda dos animais. Contudo, o valor nutricional e a qualidade desses

alimentos podem ser avaliados através da interação entre os nutrientes que são ingeridos e os microrganismos do trato digestivo dos animais, através dos processos de digestão, absorção e transporte, além também da condição fisiológica do próprio animal (Barros, 2010).

No período seco do ano há a redução na disponibilidade de forragem, com isso é muito comum entre os produtores o aumento no fornecimento de concentrado. Contudo, a disponibilidade de animais e forragem plenamente adaptados ao ambiente podem ser utilizados garantindo assim menor risco e maior resistência às irregularidades climáticas nos sistemas de produção. Por isso, há uma busca constante por alimentos forrageiros de qualidade, adaptáveis a região e de baixo custo de produção, possibilitando assim a produção animal nos períodos mais críticos do ano (Cavalcanti et al., 2008).

É comum a busca dos produtores por culturas que sejam adaptadas às condições climáticas da região para fornecer aos animais juntamente com as fontes de concentrado, para uma melhora na produtividade do rebanho. Assim, uma alternativa para a resolução deste problema seria a utilização de uma fonte energética de menor custo e disponível na região (Melo et al., 2003), como a palma que consiste em um recurso alimentar de extrema importância na região, além disso rica em água.

É tradicional a utilização de fubá de milho como concentrado energético, numa relação de 7:1 de milho e ureia, substituindo a mesma quantidade de farelo de soja. Porém, a utilização do fubá de milho como fonte energética, também pode desfavorecer os custos de produção, uma vez que este não é produzido em larga escala no Semiárido pernambucano. Também a logística de importação deste milho de regiões produtoras é falha e pouco definida. Com isso, uma alternativa seria a utilização de uma fonte energética disponível na região e que apresente menor custo (Melo et. al., 2003).

Destaca-se na região a possibilidade de substituição do farelo de milho pela palma forrageira uma vez que esta última apresenta um bom valor energético.

Ferreira et al., (2000) não observaram diferença significativa na digestibilidade dos nutrientes nem no teor de nutrientes digestíveis totais quando substituíram até 75% do grão de milho moído por farelo de palma em dietas restritas para ovinos em crescimento. Já em trabalho realizado por Araújo (2002) não foi verificado nenhuma diferença no desempenho de vacas mestiças em lactação quando substituíram todo o milho do concentrado por palma forrageira.

A palma tem sido utilizada como base na alimentação do rebanho em importantes bacias leiteiras do Nordeste, por ser uma cultura adaptada às condições

edafoclimáticas locais e excelente fonte de energia além de que é rica em carboidratos não fibrosos. Entretanto, possui baixos teores de fibra em detergente neutro quando comparada a outros volumosos, o que exige sua associação a fontes de fibra de alta efetividade, como silagens, fenos, capins e subprodutos disponíveis na região (Ferreira et al., 2009).

Existem poucas informações na literatura sobre o uso de palma em dietas para bovinos em crescimento. Porém, diversos estudos tem comprovado a importância deste alimento na nutrição de vacas em lactação o que indica que pode ser viável sua utilização como alimento base também para animais de origem leiteira em fase de recria. Algumas limitações dessa cactácea podem ser reduzidas com a inclusão na dieta de alimentos de baixo custo e de fácil aquisição, como por exemplo, o bagaço de cana e a ureia (Pessoa et al., 2009).

Os subprodutos agroindustriais podem ser considerados alternativos para a suplementação animal no período de escassez de forragens. Entre os diversos subprodutos disponíveis, destaca-se o bagaço de cana-de-açúcar, este tem sido produzido cada vez em maior quantidade em resposta ao aumento do plantio e da industrialização da cana-de-açúcar, decorrentes principalmente de investimentos tanto públicos como privados na produção sucroalcooleira (Castro et al., 2013).

O estado de Pernambuco apresenta algumas dificuldades para exploração da bovinocultura de leite em pastagens, devido à dificuldade de se produzir alimentos volumosos em determinadas épocas do ano, principalmente no período da seca, sendo uma das principais limitações aos produtores. Esta época de escassez de alimento coincide com a oferta abundante de subprodutos e resíduos oriundos do processamento da cana-de-açúcar (Castro et al., 2013).

Com isso, o bagaço da cana-de-açúcar pode ser uma alternativa para os problemas da escassez de alimentos volumosos para os ruminantes, em determinadas regiões, apresentando potencial para uso na alimentação desses animais, principalmente nas regiões pecuárias, onde o período de safra da cana-de-açúcar coincide com a falta de alimentos, como ocorre no Nordeste brasileiro (Castro et al., 2013).

O bagaço de cana de açúcar é um volumoso de baixa qualidade, apresentando elevado conteúdo de parede celular (acima de 60%), elevado teor de fibra em detergente ácido (acima de 40%) e baixos conteúdos de proteína bruta (abaixo de 6%), também apresenta baixa digestibilidade da matéria seca (40 a 50%), resultando queda no nível de consumo voluntário (Reis e Rodrigues, 1993). Porém, o bagaço pode ser incluso em

rações que tem como base a palma forrageira para ruminantes, corrigindo assim a deficiência em fibra e os distúrbios verificados em animais alimentados exclusivamente com essa cactácea (Torres et al., 2003).

A palma forrageira quando utilizada em conjunto com a ureia é uma mistura que se torna viável possibilitando uma adequada sincronização entre o suprimento energético e de nitrogênio para os microrganismos do rúmen, considerando a elevada concentração de carboidratos solúveis na palma, que facilita a incorporação do nitrogênio da ureia na proteína microbiana, principal fonte de proteína metabolizável para o animal hospedeiro. Assim, o baixo teor de proteína da palma pode ser elevado para um adequado desempenho animal. Além disso, a associação com o bagaço de cana-de-açúcar, possuindo elevado teor de FDN, tem por objetivo introduzir no sistema, fibra com alta efetividade, visando uma melhor saúde para o rúmen e utilização dos nutrientes provenientes da dieta. Então, o fornecimento de fonte suplementar de aminoácidos em associação a palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e ureia, pode proporcionar aumento no ganho de peso e na conversão alimentar, quando o suplemento fornecido é o farelo de soja, farelo de algodão ou caroço de algodão. Com isso, é importante enfatizar que a escolha do suplemento deverá ser feita de acordo com a disponibilidade e o preço do subproduto a ser utilizado (Pessoa, 2007).

O balanço entre o suprimento energético e de nitrogênio para os microrganismos ruminais tem sido proposto como mecanismo para maximizar a captura do nitrogênio degradável no rúmen otimizando assim o crescimento microbiano (Pessoa, 2007).

O balanço de nitrogênio no animal e a concentração de ureia no soro e na urina são avaliados permitindo a obtenção de informações a respeito da nutrição proteica dos ruminantes, o que pode ser importante para evitar prejuízos produtivos, reprodutivos e ambientais, resultantes do fornecimento excessivo de proteína ou da inadequada sincronia de energia e proteína no rumem (Pessoa et al., 2009).

A palma forrageira apresenta limitações quanto aos compostos nitrogenados e fibra em detergente neutro, limitações essas que podem ser reduzidas com a inclusão de alimentos de baixo custo e de fácil aquisição na dieta, como bagaço de cana e ureia (Pessoa et al., 2009).

Portanto, a palma forrageira pode ser uma alternativa viável para substituir o fubá de milho para fêmeas leiteiras em crescimento, uma vez que apresenta tores de nutrientes semelhantes. Além disso, a palma por ser adaptada às condições edafoclimáticas da região Agreste de Pernambuco, pode ser produzida durante todo ano,

independentemente da época, na seca ou durante o período das águas, característica que a torna favorável em relação ao milho.

Esta dissertação será composta de um capítulo escrito na forma de artigo científico que seguirá as normas estabelecidas pela Revista Caatinga (Anexo A).

Capítulo 1 – Palma (*Opuntia ficus indica* Mill) Cv. Gigante em Suplementos para Fêmeas Leiteiras em Crescimento a Pasto.

## LITERATURA CITADA

- ARAÚJO, P. R. B. **Substituição do milho por palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) em dietas completas para vacas em lactação.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002. 43p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002.
- BARROS, L. V. **Substituição do farelo de soja por farelo de mamona tratado com óxido de cálcio ou farelo de algodão 38% em suplementos múltiplos para novilhas de corte sob pastejo.** 2010. 60f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.
- CAMPOS, J. M. S.; ASSIS, A.J. Alimentação de Novilhas Leiteiras. In: III SIMPÓSIO MINEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, Belo Horizonte, 2005. **Anais...**Belo Horizonte: UFMG. p. 155-176.
- CASTRO, L. B. B. N. de; OLIVEIRA, L. A. de; Moreira, R. F. et al. **Trabalho apresentado à disciplina Aproveitamento de Resíduos da produção de Cachaça do curso Superior em Tecnologia e Produção de Cachaça.** Disponível em: <[http://www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=432](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=432)> Acessado em: 22 de março de 2013 às 16:40hs.
- CAVALCANTI, C. V. A.; FERREIRA, M. A.; CARVALHO, M. C. et al. Palma forrageira enriquecida com ureia em substituição ao feno de capimtifon 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.689-693, 2008.
- DOMINGUES, F. N.; SILVA, J. F. C.; VÁSQUEZ, H. M. et al. Desempenho ponderal de novilhas mestiças Holandês × Zebu submetidas a duas estratégias de suplementação mineral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.343-349, 2008.
- EDVAN, R. L., SANTOS, E. M., VASCONCELOS, W. A. et al. Utilização de Adubação Orgânica em Pastagem de Capim-Buffel (*Cenchrus Ciliaris* cv. Molopo). **Archivos de Zootecnia** vol. 59, núm. 228, p. 501.
- FERREIRA, M. A.; VERAS, R. M. L.; CARVALHO, F. F. R. et al. Substituição parcial do milho moído pelo farelo de palma, como fonte de energia para ruminantes: Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2000, Teresina. **Resumos...**Teresina: 2000. p.340-342.
- FERREIRA, M. A.; SILVA, R.R; RAMOS, A. O. et al. Síntese de proteína microbiana e concentrações de ureia em vacas alimentadas com dietas à base de palma forrageira e diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.159-165, 2009.

- FERNANDES, A. M.; LEONEL, F. P.; COSTA, M. G. Novilhas leiteiras: impacto no sistema de produção. In: PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; QUIROZ, A.C. et al. (eds). **Novilhas leiteiras**. Fortaleza: Graphiti gráfica e editora ltda, 2010.
- GOMIDE, C. A. M.; PACIULLO, D. S. C.; ALEXANDRINO, E. Produção de novilhas em manejo intensivo de pastagem. In: PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; QUEIROZ, A.C. et al. (Ed.) **Novilhas Leiteiras**. 1 ed. Fortaleza: Graphiti, 2010. p. 373-410.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE [2010]. **Produção da Pecuária Municipal**, v.38, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br > Acessado em: 09/01/2014.
- MARCONDES, M. I.; SILVA, J. C. P.M; VELOSO, C. M. et al. Manejo de Novilhas Leiteiras. In: SILVA, J. C. P. M.; OLIVEIRA, A. S.; VELOSO, C. M. (Ed.) **Manejo e administração na bovinocultura leiteira**. 1. ed. Viçosa: CPT - Centro de Produções Técnicas., 2009. p. 55-89.
- MATOS, L. L. Perspectivas em alimentação e manejo de vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.147-155.
- MELO, A. A. S.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. et al. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.727-736, 2003.
- MOREIRA, M. V. C. **Avaliação do Custo de Produção de Novilhas na Região da Zona da Mata Mineira**. 2012. 36f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.
- OLIVEIRA, M. C. Capim-buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste. Petrolina: **Embrapa - CPATSA**, 1993. 18p (Circular Técnica, 27).
- PAULINO, M. F.; RUAS, J. R. M. Considerações sobre a recria de bovinos de corte. **Informe Agropecuário**, v.13, n.153/154, p.68-80, 1988.
- PAULINO, M. F.; MORAES, E. B. H. K.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Fontes de Energia em Suplementos Múltiplos de Auto-Regulação de Consumo na Recria de Novilhos Mestiços em Pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o Período das Águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.3, p.957-962, 2005.
- PEREIRA, J. C. Aspectos nutricionais e econômicos na criação de novilhas leiteiras. In: PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; QUEIROZ, A.C. et al. (Ed.) **Novilhas Leiteiras**. 1 ed. Fortaleza: Graphiti, 2010. p. 79-114.
- 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 associados 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. 123f. Tese (*Doctor Scientiae* em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

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: 27/12/2013.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009. (supl. especial).

SOUZA, A. A.; ESPÍNDOLA, G. B. Efeito da suplementação com feno de leucena (*leucaena Leucocephala*) durante a estação seca sobre o desenvolvimento ponderal de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1424-1429, 1999.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. **Amonização de volumosos**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1993. 22p.

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 Leiteiros em Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.3, p.760-767, 2003.

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

3  
4       **RESUMO** - Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do milho pela palma em  
5 suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto nos níveis de 0, 33, 66 e 100%.  
6 Foram avaliados o consumo de pasto, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes,  
7 desempenho dos animais, ingestão de compostos nitrogenados, balanço de nitrogênio, síntese  
8 e eficiência microbiana e bioeconomicidade do sistema. O trabalho foi realizado na Fazenda  
9 Roçadinho, município de Capoeiras, região Agreste de Pernambuco no período de 30/09/2012  
10 a 19/01/2013, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis  
11 repetições, utilizando-se 24 fêmeas leiteiras em crescimento de peso inicial 180 quilos.  
12 Constou de 112 dias, sendo 28 para adaptação. O consumo de MS, MS/pasto, MO, PB,  
13 FDNcp não diferiram. O consumo de FDNi e FDA aumentou, já o de CNFcp, EE, e NDT  
14 decresceram ( $P<0,05$ ). Os níveis de NUP no plasma não variaram. Os coeficientes de  
15 digestibilidade aparente da MS, MO, FDNcp, FDA, CNFcp, EE e os NDT decresceram  
16 linearmente e os de PB aumentaram ( $P<0,05$ ). Os ganhos de peso decresceram, já a CA  
17 aumentou ( $P<0,05$ ). Não foi observado efeito na ingestão de nitrogênio e no nitrogênio  
18 excretado na urina. Houve redução no nitrogênio excretado nas fezes, no balanço de  
19 nitrogênio e porcentagem de nitrogênio ingerido, o N-ureico excretado na urina aumentou  
20 ( $P<0,05$ ). A substituição do milho pela palma reduz o desempenho de fêmeas leiteiras em  
21 crescimento a pasto, assim a substituição total ou parcial fica condicionada à projeção da idade  
22 ao primeiro parto no sistema de produção e à economicidade de uso.

23  
24       **Palavras-chave:** Capim Buffel. Recria de fêmeas leiteiras. Recria a pasto.

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

27  
28 **ABSTRACT** - This study aimed to evaluate the effect of replacing corn by palm in the  
29 supplements for dairy females in grazing at levels of 0, 33, 66 and 100%. Intake of pasture  
30 and apparent nutrient digestibility, animal performance, intake of nitrogenous compounds,  
31 nitrogen balance, synthesis and microbial efficiency and bioeconomy system were evaluated.  
32 The study was conducted at Farm Roçadinho, municipality of Capoeiras region Wasteland of  
33 Pernambuco in the period 30/09/2012 to 19/01/2013, in a completely randomized design with  
34 four treatments and six replications, using 24 dairy females growing initial weight of 180  
35 pounds. Consisted of 112 days, and 28 for adaptation. The intake of DM, DM/pasture, OM,  
36 CP, NDFap. NDFi intake and increased ADF because of the NFC, EE, and TDN decreased (P  
37 <0.05). PUN levels in plasma did not change. The apparent digestibility of DM, OM, NDF,  
38 ADF, NFC, EE and TDN decreased linearly and CP increased (P <0.05). Weight gains  
39 decreased, since the FC increased (P <0.05). No effect was observed in nitrogen intake and  
40 nitrogen excreted in the urine. A reduction in nitrogen excreted in the faeces nitrogen balance  
41 and percentage of ingested nitrogen, urea-N excreted in urine increased (P <0.05). The  
42 replacement of corn by palm reduces performance of dairy females in pasture growth, thus the  
43 total or partial replacement is conditioned to the projection of age at first calving on the  
44 production system and economy of use.

45  
46 **Keywords:** Buffel grass. Rearing of dairy females. Under grazing.

## 47 **INTRODUÇÃO**

48

49 O grande desafio da pesquisa, assistência técnica e produtores de leite do estado de  
50 Pernambuco não é só desenvolver a pecuária de leite, mas torna-la competitiva. A  
51 nacionalização da comercialização do leite no Brasil determinou um aumento na competição  
52 entre as regiões produtoras, assim a eficiência econômica passou a ser uma tônica nas  
53 principais bacias leiteiras no País visando à sustentabilidade da atividade.

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

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

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

72 A palma tem sido utilizada como base na alimentação do rebanho em importantes  
73 bacias leiteiras do Nordeste, por ser uma cultura adaptada às condições edafoclimáticas locais  
74 e excelente fonte de energia além de que é rica em carboidratos não fibrosos. A mesma tem  
75 sido utilizada como fonte energética após correção de seu teor proteico, ou como volumoso se  
76 associada a uma fonte de fibra efetiva (Ferreira et al., 2009).

77 Com animais confinados trabalhos já apontaram que a palma, corrigidas suas limitações  
78 nutricionais, pode constituir em um importante alimento para reduzir a idade ao primeiro  
79 parto dos rebanhos leiteiros na região do Agreste pernambucano (Ferreira et al., 2005; Torres

80 et al., 2003; Carvalho et al., 2005), entretanto não foi encontrado nenhum trabalho em que ela  
81 foi utilizada em suplementação ao pasto.

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

84

## 85 **MATERIAL E MÉTODOS**

86

87 O experimento foi conduzido na Fazenda Roçadinho, município de Capoeiras,  
88 localizado na região Agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca do estado de Pernambuco,  
89 no período de 30/09/2012 a 19/01/2013, que corresponde na região a período de seca. Constatou  
90 de 28 dias de adaptação às dietas e três períodos experimentais de 28 dias cada, para a coleta de  
91 dados e avaliação do desempenho dos animais.

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

95 A área experimental destinada aos animais foi constituída de 10 ha de um pasto vedado  
96 predominante de capim Búffel (*Cenchrus ciliaris* L.), o qual era ligado ao curral de manejo  
97 dos animais, dotado de vinte e quatro baias individuais de 8 m<sup>2</sup>, com cobertura de tela de  
98 sombreamento com capacidade de absorção de luz de 70%. As baias possuíam ainda,  
99 bebedouros com capacidade de 40 litros, dotados de boias e comedouros individuais.

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

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

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

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

116

117 **Tabela 1.** Composição percentual dos ingredientes dos suplementos, com base na matéria  
118 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 <sup>1</sup>	1,33	1,33	1,33	1,33
Composição percentual	100	100	100	100

119 <sup>1</sup>Mistura mineral: Calcário calcítico, cloreto de sódio (sal comum), flor de enxofre, fosfato bicálcico, iodato de  
120 cálcio, óxido de magnésio, óxido de zinco, selenito de sódio, sulfato de cobalto, sulfato de cobre, sulfato de  
121 manganês, vitamina A, vitamina D<sub>3</sub>, vitamina E.  
122

123 Os suplementos foram ofertados uma vez ao dia, sempre às sete horas da manhã e até às  
124 dezessete horas, quando os animais eram levados até o pasto. A quantidade de suplemento  
125 fornecido, na base seca, foi fixa e restrita, e baseada no consumo durante o período de  
126 adaptação de forma que não houvesse sobras ao final do dia. Este consumo correspondeu a  
127 2,1% do peso corporal no início do primeiro período experimental quando foi fixado, sendo  
128 que o aumento no consumo total foi compensado pelo aumento de consumo de pasto.

129 Diariamente, foram feitas pesagens das quantidades dos suplementos fornecidos para  
130 cada animal. No momento da alimentação, foram feitas amostragens dos suplementos que  
131 foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para posteriores análises.  
132 Periodicamente foram feitas análises dos ingredientes utilizados para ajuste dos suplementos.  
133 A composição química média dos suplementos e do pasto encontra-se na Tabela 2.

134 Ao início do experimento todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e  
135 endoparasitas, se repetindo o controle de ectoparasitas sempre que necessário.

136 Um dia anterior ao início do experimento os animais foram pesados sem jejum e logo  
137 depois colocados em jejum hídrico e alimentar de 8 horas quando foram novamente pesados  
138 no início o que se repetiu no fim do experimento. As novilhas foram pesadas a cada 28 dias,  
139 sem jejum, sempre pela manhã, apenas para acompanhar o desenvolvimento dos animais.

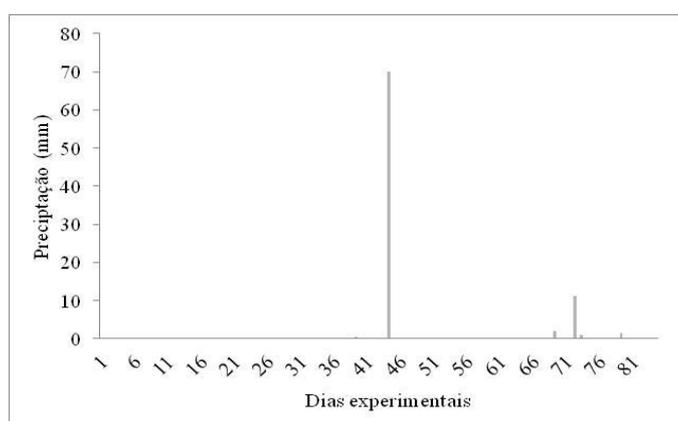
140 O ganho de peso total (GPT) foi quantificado pela diferença entre o peso final e inicial, após  
141 jejum.

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

Item (%MS)	Níveis de palma				Pasto	
	0	33	66	100	Buffel <sup>2</sup>	Buffel <sup>3</sup>
MS <sup>1</sup>	76,71	67,36	57,70	48,05	42,83	56,63
MO <sup>1</sup>	92,65	91,04	89,44	87,83	90,92	91,55
PB <sup>1</sup>	17,85	17,75	17,61	17,51	10,65	8,19
PB ureia <sup>1</sup>	3,52	4,24	4,93	5,64	-	-
EE <sup>1</sup>	1,97	1,75	1,53	1,30	1,81	1,84
FDNcp <sup>1</sup>	36,81	38,55	40,30	42,04	54,32	60,81
FDA <sup>1</sup>	23,47	25,36	27,24	29,13	23,86	24,80
FDNi <sup>1</sup>	21,22	22,11	23,01	23,90	25,84	29,61
CNFcp <sup>1</sup>	38,20	35,63	33,07	30,50	22,81	20,66
Lignina <sup>1</sup>	7,56	12,38	17,20	22,02	25,85	26,27
<b>Composição (%MS)</b>	<b>F. Milho</b>	<b>F. Soja</b>	<b>Palma</b>	<b>Bagaço</b>		
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 <sup>1</sup>	11,65	11,29	25,70	75,49		
FDA <sup>1</sup>	2,94	6,54	17,95	52,78		
CNFcp <sup>1</sup>	73,73	32,00	56,40	14,13		
Extrato etéreo	3,46	1,20	1,76	1,03		

144 <sup>1</sup>MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; PB ureia = proteína bruta advinda da mistura  
 145 ureia:sulfato de amônio; EE = extrato etéreo; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína,  
 146 FDA = fibra em detergente ácido, FDNi = FDN indigestível, CNFcp = carboidratos não-fibrosos corrigidos para  
 147 cinza e proteína; <sup>2/</sup> Amostra de pastejo simulado durante todo o período experimental. <sup>3/</sup> Amostra de pastejo  
 148 simulado obtida durante o período de avaliação dos parâmetros nutricionais.  
 149

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



152 **Figura 1.** Precipitação pluviométrica acumulada durante o período experimental.  
 153

154  
 155 No décimo quarto dia de cada período de 28 dias foram realizadas coletas de amostra da  
 156 forragem do pasto através do corte a 5 cm do solo de 36 áreas delimitadas por um quadrado

157 metálico de 0,5 x 0,5 m, escolhidas aleatoriamente na área experimental (McMeniman, 1997).  
158 Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada para avaliação da disponibilidade  
159 total de matéria seca (MS) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd). As amostras  
160 foram levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar (55°C por 72 horas).

161 A MSpd (%MS) foi estimada segundo a seguinte equação (Paulino et al., 2008):

$$162 \quad MSpd = 0,98 \times (100 - FDN) + (FDN - FDNi)$$

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

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

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

180 Para avaliação do consumo e digestibilidade da dieta ingerida, a partir do 48º dia do  
181 período experimental, foi realizado um ensaio com duração de sete dias, sendo dois dias para  
182 adaptação e cinco destinados à coleta de fezes. Como indicador externo foi utilizado o LIPE  
183 (lignina purificada de Eucalipto) em cápsulas de 500mg fornecido diretamente ao animal às  
184 7h00, via oral, com o auxílio de um aplicador introduzido diretamente no esôfago. A partir do  
185 terceiro dia e durante cinco dias foram realizadas coletas de fezes nos horários de 7, 9, 11, 13  
186 e 15 horas respectivamente, em cada dia, visando obter amostras de fezes representativas de  
187 cada animal.

188 Amostras de 200 g de fezes foram identificadas por dia e por animal e secas em estufa  
189 com circulação forçada de ar a 55°C por aproximadamente 72 horas, sendo posteriormente,  
190 moídas em moinho de facas com peneira de porosidade de 1 mm. As amostras foram

191 compostas por animal e armazenadas em pote de plástico devidamente lacrado e identificado  
192 para posterior análise.

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

$$195 \quad \text{Matéria seca fecal (g/dia)} = \frac{\text{Quantidade fornecida do indicador (g)}}{\text{Concentração do indicador nas fezes (\%)}} \times 100$$

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

$$200 \quad \text{CMSV (kg/dia)} = \{[(EF \times CIF) - IS] / CIFO\}$$

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

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

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

208 No último dia do ensaio de digestibilidade foi realizada uma coleta de amostras “spot”  
209 de urina (10 mL), em micção espontânea dos animais e de sangue realizadas  
210 aproximadamente quatro horas após o fornecimento do suplemento. Após a coleta, as  
211 amostras de urina foram diluídas em 40 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ácido sulfúrico) 0,036 N (Valadares et  
212 al. 1999) e congeladas (-20°C) para posterior quantificação dos teores de nitrogênio total,  
213 creatinina, ureia e derivados de purina. As amostras de sangue foram coletadas ao final do  
214 período de coleta de urina, utilizando-se tubos de coleta a vácuo, com gel acelerador de  
215 coagulação, sendo as amostras imediatamente centrifugadas e o soro congelado (-20°C), para  
216 posterior análise do teor de N-Ureia .

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

219 O cálculo do volume urinário diário foi realizado empregando-se a relação entre a  
220 excreção diária de creatinina (EC), adotando-se como referência a equação proposta por  
221 Chizzotti et al. (2004), e a sua concentração nas amostras spot:

$$222 \quad \text{EC(mg/kgPC)} = 32,27 - 0,01093 \times \text{PC}$$

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

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

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

$$229 \quad Y = (X - 0,385 PC^{0,75}) / 0,85$$

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

232 A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Y, g Nmic/dia), foi calculada em função  
233 das purinas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando-se a equação descrita por Chen e Gomes  
234 (1992), com exceção da relação N purinas:N total das bactérias de 0,134, conforme Valadares  
235 et al. (1999):

$$236 \quad Y = 70X / (0,83 \times 0,134 \times 1000)$$

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

239 Todos os dados foram analisados por intermédio do procedimento MIXED do SAS  
240 (versão9.1). O nível de substituição do milho pela palma foi considerado efeito fixo no  
241 modelo. As comparações entre os níveis de substituição seguiram a decomposição ortogonal  
242 da soma de quadrados associada às fontes de variação em efeitos linear, quadrático e cúbico.  
243 Os modelos de regressão foram ajustados de acordo com a significância dos parâmetros  $\beta_1$ ,  
244  $\beta_2$ , e  $\beta_3$ , utilizando o método da máxima verossimilhança restrita através do PROC MIXED e  
245 as estimativas dos mesmos foram obtidas através do PROC REG dos SAS (versão 9.1). Neste  
246 estudo o peso vivo inicial do animal foi tomado como covariável no modelo estatístico  
247 aplicado. Todos os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando 0,05 como nível  
248 crítico de probabilidade para o erro tipo I.

249

## 250 **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

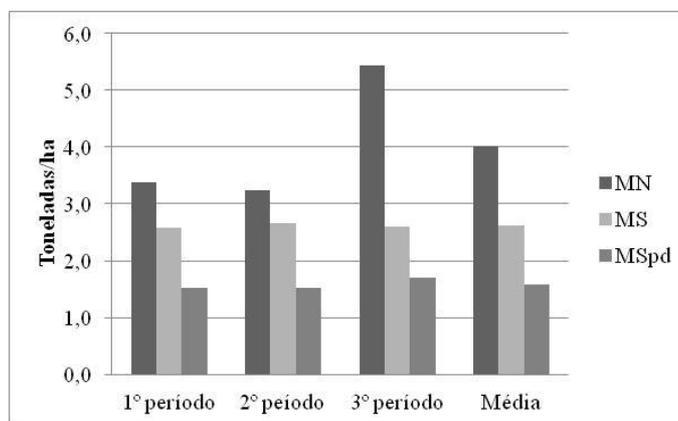
251

252 Os valores médios de disponibilidade de matéria natural (MN), matéria seca (MS) e  
253 matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto foram, respectivamente, de 4.018,  
254 2.611 e 1.585 kg/ha (Figura 2). O valor médio de MSpd correspondeu a aproximadamente  
255 60% da MS total média disponível.

256 Os valores de disponibilidade observados para a MN no 1°, 2° e 3° período foram de  
257 3.386, 3.234 e 5.433,6 kg/ha, respectivamente. O aumento na oferta de MN no terceiro

258 período foi consequência do aparecimento de novos brotos na forragem devido à precipitação  
 259 que ocorreu no final do segundo período (Figura 1), entretanto não resultou em aumento  
 260 acentuado na oferta de MS e MS<sub>pd</sub>, as quais permaneceram semelhantes durante o decorrer  
 261 de todo o experimento.

262



263

264 **Figura 2.** Disponibilidade de matéria natural (MN), matéria seca total (MS) e matéria seca  
 265 potencialmente digestível (MS<sub>pd</sub>) do pasto durante os períodos experimentais.

266

267 O máximo consumo e desempenho animal a pasto estão relacionados principalmente à  
 268 oferta de MS de forragem. Porém nem toda MS que o animal ingere vai ser totalmente  
 269 aproveitada, por isso deve-se tomar como base a disponibilidade de MS<sub>pd</sub> a fim de alcançar  
 270 índices satisfatórios de desempenho animal, cuja recomendação seria de 4 a 5% do peso  
 271 corporal dos animais para haver desempenho satisfatório de animais criados a pasto (Paulino  
 272 et al., 2002).

273 O consumo de MS tanto em valor absoluto como relativo, MS do pasto, MO e PB não  
 274 foram influenciados pelos níveis de substituição do milho pela palma (Tabela 3). O consumo  
 275 de FDN<sub>cp</sub>, FDN<sub>i</sub> e FDA aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ), já o de CNF<sub>cp</sub>, EE, e NDT  
 276 decresceram linearmente ( $P < 0,05$ ).

277 Para Vêras et al., (2002), a palma forrageira apresenta alta palatabilidade com grande  
 278 aceitação pelo animais favorecendo o consumo. Além disso, a palma apresenta como  
 279 característica alta taxa de digestão devido à rápida e extensa degradação ruminal da matéria  
 280 seca, o que pode favorecer a maior taxa de passagem e, como consequência um consumo  
 281 semelhante ao dos alimentos concentrados (Silva et al., 1997), o que possivelmente justifica o  
 282 resultado obtido nessa pesquisa para o consumo de matéria seca.

283 Resultados semelhantes para consumo de MS, MO, FDN, PB foram encontrados por  
 284 Vêras et al., (2005) ao substituírem o milho por farelo de palma forrageira em dietas para

285 ovinos em crescimento. Por outro lado, divergências foram encontradas por Vêras et al.,  
 286 (2002) os quais não observaram diferenças no consumo de nutrientes quando substituíram o  
 287 milho pelo farelo de palma na dieta de ovinos. Já Oliveira et al., (2007) observaram redução  
 288 no consumo de MS, MO, EE e PB ao substituírem totalmente por palma o milho e  
 289 parcialmente o feno de Tifton para vacas em lactação.

290

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

Itens	Dieta				EPM	Efeitos (p-valor)	
	Níveis de palma					L	Q
	0	33	66	100			
Matéria seca (kg)	5,76	5,77	5,95	5,66	0,15	0,8541	0,3123
Matéria seca (%PC) <sup>1</sup>	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 <sup>2</sup> (kg)	2,48	2,61	2,69	2,74	0,08	<0,0310 <sup>3</sup>	0,6587
FDNi <sup>2</sup> (kg)	1,33	1,39	1,46	1,43	0,04	<0,0478 <sup>4</sup>	0,2270
FDA <sup>2</sup> (kg)	1,49	1,59	1,70	1,69	0,04	<0,0014 <sup>5</sup>	0,2142
CNFcp <sup>2</sup> (kg)	1,96	1,80	1,79	1,62	0,04	<0,0001 <sup>6</sup>	0,8295
EE <sup>2</sup> (kg)	0,11	0,09	0,09	0,08	0,00	<0,0001 <sup>7</sup>	0,5044
NDT <sup>2</sup> (kg)	3,56	3,40	3,34	3,26	0,08	<0,0225 <sup>8</sup>	0,6513

292 <sup>1</sup>/%PC= Porcentagem do peso corporal; <sup>2</sup>FDNcp= Fibra em Detergente Neutro corrigido para cinzas e proteína;  
 293 FDNi= Fibra em Detergente Neutro indigestível; FDA= Fibra em Detergente Ácido; CNFcp = carboidratos não  
 294 fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; EE= Extrato Etéreo; NDT= Nutrientes digestíveis totais; NUP = N-  
 295 Ureico no plasma<sup>3</sup>/ $\hat{Y}=2,50341+0,00253X$ . ( $r^2=0,2052$ ); <sup>4</sup>/ $\hat{Y}=1,35349+0,00108X$ . ( $r^2=0,1696$ ); <sup>5</sup>/ $\hat{Y}=1,51530-$   
 296  $0,00217X$ . ( $r^2=0,3911$ ); <sup>6</sup>/ $\hat{Y}=1,94410-0,00303X$ . ( $r^2=0,5963$ ); <sup>7</sup>/ $\hat{Y}=0,10926-0,00025658X$ . ( $r^2=0,6853$ ); <sup>8</sup>/  
 297  $\hat{Y}=3,53236-0,00284X$ . ( $r^2=0,2360$ ).  
 298

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

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

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

310 O consumo de CNFcp se deve ao fato de que o milho apresenta valores de CNFcp  
 311 maiores que a palma quando substituído, o que também foi encontrado por Treveño, (2009)

312 para carboidrato não-fibroso (CNF). Já Aguiar (2013) observou efeito quadrático no consumo  
 313 de CNF com inclusão de palma na dieta de novilhas leiteiras. Assim, a redução do consumo  
 314 de NDT se deve provavelmente ao aumento no conteúdo dos constituintes da parede celular e  
 315 redução do CNFcp, confirmando o observado por Vêras et al., (2005) quando substituíram o  
 316 milho por palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento.

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

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

329  
 330 **Tabela 4.** Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e nutrientes segundo os  
 331 níveis de palma.

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

332 <sup>2/</sup> MS = Matéria Seca; MO = Matéria Orgânica; PB = Proteína Bruta; FDNcp= Fibra em Detergente Neutro  
 333 corrigido para cinzas e proteína; FDA= Fibra em Detergente Ácido; CNFcp =Carboidratos não fibrosos  
 334 corrigidos para cinzas e proteína; EE= Extrato Etéreo; NDT= Nutrientes Digestíveis Totais; <sup>3/</sup>  $\hat{Y}=57,87740-$   
 335  $0,02847X$ . ( $r^2=0,2005$ ); <sup>4/</sup>  $\hat{Y}=63,99112-0,05005X$ . ( $r^2=0,4087$ ); <sup>5/</sup>  $\hat{Y}=69,69533+0,07150X$ . ( $r^2=0,4950$ ); <sup>6/</sup>  
 336  $\hat{Y}=46,23503-0,05474X$ . ( $r^2=0,3706$ ); <sup>7/</sup>  $\hat{Y}=77,09530-0,05198X$ . ( $r^2=0,3206$ ); <sup>8/</sup>  $\hat{Y}=75,20617-0,16511X$ .  
 337 ( $r^2=0,7036$ ); <sup>9/</sup>  $\hat{Y}=61,29124-0,05234X$ . ( $r^2=0,6035$ ).

338

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

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

346 Já o coeficiente de digestibilidade aparente da FDNcp não foi influenciado pela  
347 substituição do milho pela palma provavelmente em função da maior variação nos dados.

348 A redução nos NDT se deve a redução na digestibilidade aparente da maioria dos  
349 nutrientes à medida que o milho foi substituído pela palma, além também do menor nível de  
350 CNFcp presente na dieta contendo palma em relação ao milho.

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

353 Com a inclusão de palma na dieta de novilhas leiteiras em confinamento, Aguiar (2013)  
354 não observou diferenças significativas na digestibilidade da MS e PB. Já Oliveira et al.,  
355 (2007) não observaram influência dos níveis de palma sobre os coeficientes de digestibilidade  
356 aparente da MS, MO, EE, PB e CNF.

357 Os ganhos de peso final (GPF), total (GPT), médio diário (GMD) e peso metabólico  
358 ( $GP^{0,75}$ ) observados tiveram comportamento linear decrescente ( $P < 0,05$ ) com o aumento nos  
359 níveis de substituição do milho pela palma nos suplementos (Tabela 5). Por outro lado a  
360 conversão alimentar (CA) apresentou comportamento linear crescente ( $P < 0,05$ ).

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

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

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

374

375 **Tabela 5.** Peso vivo inicial, peso vivo final, ganho de peso corporal total e diário, ganho de  
376 peso metabólico e conversão alimentar de fêmeas leiteiras em crescimento segundo os níveis  
377 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 <sup>1</sup>	0,7674
Ganho total (kg)	69,50	57,10	56,90	46,20	2,60	<0.0001 <sup>2</sup>	0,7674
Ganho médio (kg)	0,83	0,68	0,68	0,55	0,03	<0.0001 <sup>3</sup>	0,7177
GP <sup>0,75</sup>	24,01	20,76	20,69	17,69	0,71	<0.0001 <sup>4</sup>	0,8388
CA	7,00	8,55	8,89	10,37	0,41	<0.0001 <sup>5</sup>	0,9283

378 GP<sup>0,75</sup>: ganho de peso metabólico; CA: conversão alimentar = consumo de matéria seca total/ganho de peso total.  
379 <sup>1/</sup>  $\hat{Y}=249,28522-0,20515X$ . ( $r^2=0,1455$ ); <sup>2/</sup>  $\hat{Y}=67,88399-0,21048X$ . ( $r^2=0,6127$ ); <sup>3/</sup>  $\hat{Y}=0,80823-0,00249X$ .  
380 ( $r^2=0,6082$ ); <sup>4/</sup>  $\hat{Y}=23,64298-0,05732X$ . ( $r^2=0,6154$ ); <sup>5/</sup>  $\hat{Y}=7,147976+0,03127X$ . ( $r^2=0,6135$ ).  
381

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

386 O aumento na conversão alimentar ocorreu em consequência do maior consumo de MS  
387 por quilograma de ganho de peso, reduzindo assim a eficiência alimentar com a substituição  
388 do milho pela palma nos suplementos.

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

394 O balanço de nitrogênio e a relação entre o balanço de nitrogênio e a ingestão de  
395 nitrogênio ingerido (% N ingerido) aumentaram em consequência da menor excreção de  
396 nitrogênio nas fezes. Isto provavelmente ocorreu devido à parte do nitrogênio ter sido  
397 absorvido ou aproveitado pelos microrganismos ruminais.

398 Os níveis de NUP observados se encontram dentro dos valores considerados normais  
399 preconizados pelo NRC (2001), abaixo de 20 mg/dL, valor máximo admitido para que não

400 haja ocorrência de distúrbios metabólicos e problemas na reprodução com o excesso de  
401 amônia no sangue.

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

409

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

Item	Dietas				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 <sup>3</sup>	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 <sup>4</sup>	0,0817
%N ingerido (g/dia) <sup>1</sup>	33,84	40,36	45,92	43,14	2,59	<0,0093 <sup>5</sup>	0,0887
N-ureia urina (g/dia)	65,49	76,43	83,15	88,18	7,37	<0,0350 <sup>6</sup>	0,6933
NUP <sup>2</sup> (mg/dL)	14,70	14,61	16,94	15,52	0,82	0,2073	0,4273

412 <sup>1</sup>/Balanço de N/Ingestão de nitrogênio. <sup>2</sup>NUP = N-Ureico no plasma <sup>3</sup>/ $\hat{Y} = 42,66500 - 3,20750X$ . ( $r^2=0,4409$ ); <sup>4</sup>/ $\hat{Y}$   
413  $= 45,65917 + 4,77067X$ . ( $r^2=0,2317$ ); <sup>5</sup>/ $\hat{Y} = 32,43833 + 3,35167X$ . ( $r^2=0,2698$ ); <sup>6</sup>/ $\hat{Y} = 59,48417 + 7,53283X$ .  
414 ( $r^2=0,1989$ ).

415

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

419 Apesar de não ter havido influência da substituição do milho por palma na eficiência  
420 microbiana, os valores encontrados neste estudo ficaram próximos aos indicados pelo NRC  
421 (2001) de 130 gPBmic/kg de NDT consumido e acima dos recomendados por Valadares et al.,  
422 (2006), avaliando dados de pesquisas realizadas no Brasil, que recomendam para regiões  
423 tropicais, valores de eficiência microbiana de 120gPBmic/kg de NDT.

424 A proteína microbiana tem a capacidade de suprir a maioria dos aminoácidos no  
425 intestino delgado, por apresentar um perfil de aminoácidos essenciais de alta qualidade (NRC,  
426 2001). Portanto, faz-se necessário disponibilizar energia e nitrogênio no rúmen, principais  
427 fatores que influenciam o crescimento microbiano (Clark et al., 1992).

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

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

430

431 Na Tabela 8 estão especificados os valores de receitas, despesas com alimentação e  
432 saldo total obtidos, em função dos níveis de substituição do milho pela palma em suplementos  
433 para fêmeas leiteiras em crescimento.

434

435 **Tabela 8.** Receitas, despesas com alimentação e saldo total obtidos, em função dos níveis de  
436 substituição do milho pela palma.

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

437 <sup>1</sup> Preço praticado na região no período experimental; <sup>2</sup> Preços dos alimentos praticados na região no período  
438 experimental (R\$/kg MN): Milho: 0,60; Palma: 0,04; Farelo de soja: 1,30; Ureia: Sulfato: 1,44; Bagaço de cana:  
439 0,18; Mistura mineral: 2,23. <sup>3</sup> Preço baseado no custo de produção na Fazenda Roçadinho.

440

441 Nota-se que nas condições deste experimento quando o milho foi substituído pela palma  
442 foi obtida menor despesa total com alimentação, porém a redução no desempenho dos animais  
443 levou um menor saldo total quando totalmente substituído. Assim, a dieta que proporcionou  
444 maior bioeconomicidade foi aquela que se constituiu de milho no nível zero de substituição.

445

## 446 **CONCLUSÕES**

447

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

451

## 452 **REFERENCIAS**

453

454 AGUIAR, M, S. M. A. **Palma forrageira em dietas de novilhas leiteiras confinadas**. 2013.  
455 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.  
456 Itapetininga – BA.

457

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

461

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

464

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

468

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

472

473 CHIZZOTTI, M. L. et al. Excreção de creatinina em novilhos e novilhas. In: REUNIÃO  
474 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande.

- 475 **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM. Nutrição de  
476 ruminantes.  
477
- 478 DETMANN, E. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos  
479 mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609,  
480 2001.  
481
- 482 DETMANN, E. et al. **Métodos para Análises de Alimentos**. Visconde do Rio Branco, MG:  
483 Suprema, 2012. 214p.  
484
- 485 FERREIRA, M. A. et al. **Palma forrageira e na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife:  
486 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.68p.  
487
- 488 FERREIRA, M. A. et al. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do  
489 Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, p.322-329, 2009 (supl. especial).  
490
- 491 FUJIHARA, T. et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives  
492 in ruminants nourished by intragastric nutrition. **The Journal of Agricultural Science**, v.109,  
493 n.1, p.7-12, 1987.  
494
- 495 HALL, M.B.; AKINYODE, A. Cottonseed hulls: working with a novel fiber source. In:  
496 Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 11, 2000, Gainesville. **Proceedings...**  
497 Gainesville, 2000. p. 179-186.  
498
- 499 McMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO  
500 ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997.  
501 **Anais...** Juiz de Fora. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. P.131-168.  
502
- 503 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7ed.  
504 Washington, DC: National Academic Press, 2001. 381/ p.  
505
- 506 OLIVEIRA, V.S.; FERREIRA, M. A.; GUIM, A. Substituição total do milho e parcial do  
507 feno de capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Consumo e  
508 digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1419-1425, 2007.

- 509 OLIVEIRA, M.C. **Avaliação técnica, econômica e acompanhamento de qualidade do leite**  
510 **de sistemas de produção de bovinos leiteiros no Agreste pernambucano.** 2013.  
511 Dissertação (No-prelo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2013.  
512
- 513 PAULINO, M. F. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE  
514 PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.153-  
515 196.  
516
- 517 PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos  
518 tópicos. IN: VI Simpósio de Produção de Gado de Corte e II Simpósio Internacional de  
519 Produção de Gado de Corte, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: VI SIMCORTE, p.275-305.  
520 2008.  
521
- 522 SILVA, M.F.; BATISTA, A.M.V.; ALMEIDA, O.C. Efeito da adição de capim elefante a  
523 dietas à base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: REUNIÃO  
524 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora.  
525 **Anais...**Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.140-142.  
526
- 527 TORRES, L. B. et al. Níveis de Bagaço de Cana e Ureia como Substituto ao Farelo de Soja  
528 em dietas para Bovinos Leiteiros em Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.32,  
529 n.3, p.760-767, 2003.  
530
- 531 TREVEÑO, I.H. **Utilização de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em**  
532 **substituição ao milho no desempenho de cordeiros Santa Inês.** 2009. 87p. Dissertação  
533 (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2009.  
534
- 535 SANTOS, F.A.P.; PEDROSA, A.M. **Metabolismo de proteína.** In: BERCHIELLI, T.T.  
536 Nutrição de ruminantes. Ed. Jaboticabal: Funep. 2011. P.265-297.  
537
- 538 VALADARES, R. F.D. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on  
539 ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of**  
540 **Dairy Science,** v.82 n.11, p.2686 – 2696, 1999.  
541

- 542 VALADARES FILHO, S. C. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para**  
543 **bovinos**. 2.ed. Viçosa, MG: Gráfica Suprema, 2006a. 329p.  
544
- 545 VÉRAS, R. M. L. et al. Farelo de palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em  
546 substituição ao milho.1. Digestibilidade nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31,  
547 n.3, p.1302-1306, 2002.  
548
- 549 VÉRAS, R. M. L. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de  
550 ovinos em crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.1, p.249-256,  
551 2005.  
552
- 553 VERBIC, J. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic  
554 acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**,  
555 v.114, n.3, p.243-248, 1990.  
556
- 557 YDOYAGA SANTANA, D. F. et al. Consumo de matéria seca e desempenho de novilhas das  
558 raças Girolando e Guzerá sob suplementação na caatinga, na época chuvosa, em Pernambuco,  
559 Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.10, p.2148-2154, 2010.

## APÊNDICE

Tabela 1. Consumo de matéria seca total (MSTot) e do pasto (MSPast.), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) e indigestível (FDNi), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

Identificação		Variáveis (kg/dia)									
Trat	Animal	MSTot.	MSPast.	MO	FDNcp	FDNi	FDA	PB	EE	CNFcp	NDT
0	629	6,155	1,679	5,673	2,610	1,415	1,580	0,956	0,117	2,133	3,628
0	646	5,935	1,628	5,471	2,527	1,370	1,531	0,918	0,113	2,050	3,680
0	650	5,725	1,816	5,273	2,475	1,329	1,487	0,870	0,109	1,939	3,421
0	640	5,518	1,420	5,088	2,329	1,266	1,414	0,862	0,105	1,925	3,517
0	693	5,688	2,177	5,232	2,516	1,333	1,494	0,841	0,107	1,868	3,553
0	643	5,517	2,007	5,077	2,424	1,289	1,443	0,823	0,104	1,830	3,568
33	633	5,899	1,735	5,354	2,629	1,422	1,627	0,913	0,101	1,877	3,539
33	335	5,313	1,149	4,821	2,311	1,271	1,455	0,851	0,090	1,744	3,126
33	685	5,594	1,819	5,078	2,516	1,352	1,547	0,855	0,096	1,759	3,197
33	662	5,795	2,223	5,260	2,647	1,405	1,607	0,866	0,100	1,781	3,279
33	698	5,533	1,961	5,023	2,505	1,338	1,530	0,838	0,095	1,722	3,336
33	679	6,523	3,129	5,923	3,069	1,599	1,827	0,929	0,113	1,924	3,902
66	639	5,720	1,322	5,144	2,552	1,393	1,628	0,910	0,090	1,804	3,360
66	652	6,059	2,216	5,460	2,811	1,494	1,737	0,906	0,098	1,815	3,491
66	651	5,863	1,839	5,279	2,680	1,439	1,676	0,898	0,094	1,792	3,423
66	670	5,933	2,090	5,345	2,742	1,461	1,700	0,893	0,095	1,787	3,443
66	658	5,609	2,172	5,055	2,616	1,384	1,609	0,833	0,091	1,665	3,132
66	689	6,524	3,086	5,887	2,888	1,621	1,878	0,931	0,107	1,874	3,212
100	638	5,808	1,279	5,164	2,675	1,461	1,745	0,938	0,081	1,727	3,539
100	664	6,085	2,111	5,430	3,113	1,541	1,825	0,928	0,089	1,737	3,432
100	668	5,790	2,004	5,167	2,752	1,468	1,739	0,881	0,084	1,651	3,354
100	678	4,892	1,106	4,351	2,264	1,236	1,475	0,785	0,068	1,447	2,836
100	338	5,537	2,132	4,947	2,811	1,404	1,659	0,829	0,082	1,563	3,245
100	672	5,822	2,417	5,206	2,805	1,477	1,742	0,859	0,087	1,628	3,175

Tabela 2. Digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

Identificação		Variáveis (kg/dia)							
Trat	Animal	MS	MO	PB	FDNcp	FDA	CNFcp	EE	NDT
0	629	55,16	63,44	63,84	45,13	42,46	76,83	75,87	58,94
0	646	58,89	64,20	69,22	47,52	48,04	80,82	73,28	62,00
0	650	56,68	62,19	67,39	44,45	44,87	79,59	78,07	59,75
0	640	60,68	65,78	71,38	49,55	49,83	81,11	78,80	63,74
0	693	55,17	60,90	70,43	45,67	42,32	73,66	77,97	62,47
0	643	59,22	64,87	72,03	52,30	49,46	75,62	78,44	64,67
33	633	57,28	63,31	73,99	48,89	44,81	76,04	66,45	60,00
33	335	55,77	63,04	74,05	46,82	45,47	73,07	68,78	58,83
33	685	54,42	59,92	71,23	44,03	41,35	75,85	67,76	57,14
33	662	55,30	59,52	70,70	44,60	39,79	75,20	65,30	56,59
33	698	58,61	63,23	73,43	49,33	50,01	77,61	69,63	60,29
33	679	58,92	63,60	71,09	57,57	45,33	67,09	71,82	59,81
66	639	56,64	62,58	76,45	48,06	42,75	72,45	64,58	58,73
66	652	55,27	60,44	75,67	49,01	45,26	71,25	61,32	57,62
66	651	57,87	64,02	76,91	49,35	42,96	71,82	58,15	58,38
66	670	56,18	60,29	76,90	47,04	41,37	75,08	58,29	58,03
66	658	58,64	64,79	76,73	50,03	41,97	77,49	59,84	55,84
66	689	58,31	62,35	70,98	46,40	42,33	73,64	68,09	56,49
100	638	54,89	59,32	79,75	51,32	38,05	75,60	61,48	56,23
100	664	59,08	62,92	77,29	55,75	43,08	75,29	65,49	56,40
100	668	55,78	58,26	77,20	50,40	42,61	70,52	64,35	57,93
100	678	53,19	56,38	78,25	47,49	38,12	72,25	65,69	57,97
100	338	50,51	54,38	73,85	51,02	38,31	70,12	55,79	56,12
100	672	52,60	56,30	69,31	47,52	43,75	70,22	52,54	54,53

Tabela 3. Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio (GPM), ganho de peso metabólico (GP 0,75), conversão alimentar (CA).

Identificação		Variáveis (kg)					
Trat	Animal	PI	PF	GPT	GPM	GP 0,75	CA
0	629	205,000	274,000	69,000	0,821	23,900	7,493
0	646	195,600	265,600	70,000	0,833	24,200	7,123
0	650	183,500	252,000	68,500	0,815	23,810	7,020
0	640	191,700	272,000	80,300	0,956	26,820	5,772
0	693	159,000	226,000	67,000	0,798	23,410	7,131
0	643	160,500	222,500	62,000	0,738	22,090	7,475
33	633	199,000	257,000	58,000	0,690	21,010	8,543
33	335	197,000	247,500	50,500	0,601	18,940	8,838
33	685	183,300	244,000	60,700	0,723	21,700	7,742
33	662	172,000	237,800	65,800	0,783	23,100	7,397
33	698	170,300	224,000	53,700	0,639	19,830	8,655
33	679	158,500	212,300	53,800	0,640	19,860	10,185
66	639	209,400	254,800	45,400	0,540	17,490	10,584
66	652	184,000	242,500	58,500	0,696	21,150	8,699
66	651	192,000	248,000	56,000	0,667	20,470	8,794
66	670	175,100	238,000	62,900	0,749	22,330	7,923
66	658	165,400	216,000	50,600	0,602	18,970	9,312
66	689	162,800	231,000	68,200	0,812	23,730	8,035
100	638	218,500	272,000	53,500	0,637	19,780	9,119
100	664	192,800	239,000	46,200	0,550	17,720	11,063
100	668	180,200	221,000	40,800	0,486	16,140	11,920
100	678	182,700	227,500	44,800	0,533	17,310	9,172
100	338	164,000	212,400	48,400	0,576	18,350	9,610
100	672	157,700	201,000	43,300	0,515	16,880	11,295

Tabela 4. Nitrogênio ingerido, nitrogênio excretado nas fezes, nitrogênio excretado na urina, balanço de nitrogênio, % de nitrogênio ingerido, nitrogênio ureico na urina, nitrogênio ureico no plasma.

Identificação		Variáveis (g/dia)						
Trat	Animal	N ingerido	N fezes	N urina	Bal. de N	% N ing.	N-reico urina	N-ureico plasma
0	629	153,00	45,778	63,063	44,159	28,862	56,26	11,25
0	646	147,00	41,966	52,247	52,787	35,909	68,02	16,65
0	650	139,00	41,747	43,630	53,623	38,578	60,37	16,65
0	640	138,00	36,747	55,050	46,203	33,480	81,76	13,95
0	693	135,00	36,021	47,479	51,500	38,148	68,00	16,20
0	643	132,00	33,489	61,282	37,229	28,203	30,14	13,50
33	633	146,00	35,562	42,889	67,549	46,267	106,21	15,75
33	335	136,00	33,625	51,500	50,876	37,409	162,80	15,75
33	685	137,00	36,559	56,404	44,037	32,144	57,90	12,60
33	662	138,00	37,132	42,345	58,523	42,408	87,59	15,75
33	698	134,00	32,831	47,971	53,198	39,700	55,57	14,85
33	679	149,00	38,346	45,099	65,555	43,997	45,54	13,05
66	639	146,00	32,165	46,611	67,223	46,043	144,34	14,85
66	652	145,00	32,092	59,277	53,631	36,987	28,85	13,95
66	651	144,00	30,551	55,672	57,777	40,123	140,63	16,65
66	670	143,00	30,116	36,792	76,092	53,211	97,57	17,55
66	658	133,00	28,128	34,945	69,927	52,577	71,10	18,00
66	689	149,00	38,308	41,351	69,342	46,538	34,04	20,70
100	638	150,00	28,724	48,721	72,555	48,370	73,33	18,00
100	664	149,00	30,984	47,652	70,364	47,224	65,03	16,65
100	668	141,00	29,535	38,828	72,637	51,515	92,96	13,95
100	678	126,00	25,801	50,968	49,231	39,072	108,86	15,75
100	338	133,00	31,580	43,338	58,081	43,670	86,73	13,50
100	672	137,00	38,131	58,899	39,970	29,175	95,99	15,30

Tabela 5. Alantoína (ALA), ácido úrico (AU), purinas totais (PT), nitrogênio microbiano (NMIC), proteína bruta microbiana (PBMIC), eficiência microbiana (EFMIC).

Identificação		Variáveis (g/dia)						
Trat	Animal	ALA	AU	PT	PAB	NMIC	PBMIC	EFMIC
0	629	90,67	8,84	99,52	89,50	65,07	406,70	112,11
0	646	106,09	6,43	112,52	105,58	76,76	479,74	130,38
0	650	85,58	4,97	90,55	80,85	58,78	367,40	107,4
0	640	114,57	8,70	123,27	118,11	85,87	536,69	152,59
0	693	103,25	7,35	110,60	106,71	77,58	484,91	136,48
0	643	89,01	9,73	98,74	92,85	67,50	421,90	118,24
33	633	115,03	5,62	120,65	115,36	83,87	524,21	148,12
33	335	101,84	5,70	107,54	100,44	73,02	456,40	146,02
33	685	94,66	10,80	105,46	98,76	71,80	448,78	140,38
33	662	91,98	6,07	98,05	90,83	66,04	412,73	125,87
33	698	93,49	8,54	102,04	96,21	69,95	437,19	131,04
33	679	85,81	10,15	95,96	90,14	65,53	409,59	104,98
66	639	111,72	5,64	117,35	111,13	80,80	504,98	150,31
66	652	96,38	6,55	102,93	95,82	69,66	435,39	124,71
66	651	108,57	5,77	114,34	108,65	78,99	493,69	144,23
66	670	80,55	6,69	87,24	77,96	56,68	354,26	102,89
66	658	89,75	9,37	99,12	93,37	67,89	424,29	135,47
66	689	111,18	5,02	116,21	112,91	82,09	513,05	159,73
100	638	95,78	4,61	100,39	90,04	65,46	409,13	115,62
100	664	93,90	9,28	103,18	95,88	69,71	435,67	126,94
100	668	82,19	5,09	87,27	78,53	57,09	356,84	106,41
100	678	90,94	4,96	95,90	88,28	64,18	401,14	141,47
100	338	84,37	5,82	90,19	83,09	60,41	377,58	116,35
100	672	90,89	6,70	97,59	92,62	67,34	420,85	132,57

ANEXO

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO CIENTÍFICO

- **Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC ou RTF) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo de 20 páginas, A4, digitado em espaço 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho doze e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial ou consulte o último número da Revista Caatinga. As notas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. As revisões são publicadas a convite da Revista. O manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.

- **Estrutura:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

- **Título:** deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no máximo com 15 palavras, não deve ter subtítulo e abreviações. Com a chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida. Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

- **Autores(es):** nomes completos (sem abreviaturas), em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, país), endereço completo e e-mail do autor correspondente. Este deve ser indicado por um “\*”. Só serão aceitos, no máximo, cinco autores. Caso ultrapasse esse limite, os autores precisam comprovar que a pesquisa foi desenvolvida em regiões diferentes.

#### Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.

Para a inserção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na versão final do artigo deve observar o padrão no último número da Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

- **Resumo e Abstract:** no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.

- **Palavras-chave e Keywords:** em negrito, com a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs. Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

- **Introdução:** no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

- **Citações de autores no texto:** devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com dois autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com mais de três autores, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

- **Tabelas:** serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm (consulte o modelo de artigo), acessando a página da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

- **Figuras:** gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após à sua primeira citação.**

- **Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

- **Agradecimentos:** logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

- **Referências:** devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores. Justificar (Ctrl + J) - NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. **UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.**

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. **EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.**

### **REGRAS DE ENTRADA DE AUTOR**

#### **Até 3 (três) autores**

Mencionam-se todos os nomes, na ordem em que aparecem na publicação, separados por ponto e vírgula.

Ex: TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

#### **Acima de 3 (três) autores**

Menciona-se apenas o primeiro nome, acrescentando-se a expressão et al.

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

#### **Grau de parentesco**

HOLANDA NETO, J. P. Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. Cuiabá: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

### **MODELOS DE REFERÊNCIAS:**

#### **a) Artigos de Periódicos:** Elementos essenciais:

AUTOR. Título do artigo. Título do periódico, Local de publicação (cidade), n.º do volume, n.º do fascículo, páginas inicial-final, mês (abreviado), ano.

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, set. 2006.

#### **b) Livros ou Folhetos, no todo:** Devem ser referenciados da seguinte forma:

AUTOR. Título: subtítulo. Edição. Local (cidade) de publicação: Editora, data. Número de páginas ou volumes. (nome e número da série)

Ex: RESENDE, M. et al. *Pedologia*: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. *Geologia do Brasil*. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

#### **c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):**

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. Título: subtítulo do livro. Número de edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. Indicação de volume, capítulo ou páginas inicial-final da parte.

Ex: BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). *Melhoramento e produção do milho*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

#### **d) Dissertações e Teses:** (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO). Referenciam-se da seguinte maneira:

AUTOR. Título: subtítulo. Ano de apresentação. Número de folhas ou volumes. Categoria (grau e área de concentração) - Instituição, local.

Ex: OLIVEIRA, F. N. *Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)*. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

**e) Artigos de Anais ou Resumos: (DEVEM SER EVITADOS)**

NOME DO CONGRESSO, n.º, ano, local de realização (cidade). Título... subtítulo. Local de publicação (cidade): Editora, data de publicação. Número de páginas ou volumes.

Ex: BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. Anais... Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

**f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:**

Ex: GURGEL, J. J. S. Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

**g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:**

Ex: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

**h) Literatura sem autoria expressa:**

Ex: NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. *Globo Rural*, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

**i) Documento cartográfico:**

Ex: INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). *Regiões de governo do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

**J) Em meio eletrônico (CD e Internet):** Os documentos /informações de acesso exclusivo por computador (on line) compõem-se dos seguintes elementos essenciais para sua referência:

AUTOR. Denominação ou título e subtítulo (se houver) do serviço ou produto, indicação de responsabilidade, endereço eletrônico entre os sinais < > precedido da expressão – Disponível em: – e a data de acesso precedida da expressão – Acesso em:.

Ex: BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. SNPC – Lista de Cultivares protegidas. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

**UNIDADES E SÍMBOLOS DO SISTEMA INTERNACIONAL ADOTADOS PELA REVISTA CAATINGA**

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
<b>Unidades derivadas</b>			
Velocidade	---	m s <sup>-1</sup>	343 m s <sup>-1</sup>
Aceleração	---	m s <sup>-2</sup>	9,8 m s <sup>-2</sup>
Volume	Metro cúbico, litro	M <sup>3</sup> , L*	1 m <sup>3</sup> , 1 000 L*
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	Kg m <sup>-3</sup>	1.000 kg m <sup>-3</sup>
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	1,013.10 <sup>5</sup> Pa
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	J (kg <sup>0</sup> C) <sup>-1</sup>	4186 J (kg <sup>0</sup> C) <sup>-1</sup>
Calor latente	---	J kg <sup>-1</sup>	2,26.10 <sup>6</sup> J kg <sup>-1</sup>
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29Ω
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	W m <sup>-2</sup>	1.372 W m <sup>-2</sup>

Concentração	Mol/metro cúbico	Mol m <sup>-3</sup>	500 mol m <sup>-3</sup>
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metro	dS m <sup>-1</sup>	5 dS m <sup>-1</sup>
Temperatura	Grau Celsius	°C	25 °C
Ângulo	Grau	°	30°
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em seqüência devem ser separados por ponto e vírgula (;). Ex: 2,5; 4,8; 5,3