

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO DE NOVILHAS GIROLANDO ALIMENTADAS COM DIETAS  
À BASE DE PALMA FORRAGEIRA, CANA-DE-AÇÚCAR MAIS UREIA E  
CONCENTRADO**

**ANTONIO ARICLEZIO CARLOS CRUZ**

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO DE 2018**

**ANTONIO ARICLEZIO CARLOS CRUZ**

**DESEMPENHO DE NOVILHAS GIROLANDO ALIMENTADAS COM DIETAS  
À BASE DE PALMA FORRAGEIRA, CANA-DE-AÇÚCAR MAIS UREIA E  
CONCENTRADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Nutrição Animal

**Comitê de orientação:**

Prof<sup>a</sup> Dra. Antônia Sherlânea Chaves Vêras - Orientadora

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira - Co-orientador

Dr. Júlio César Vieira de Oliveira - Co-orientador

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO DE 2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

C957d Cruz, Antonio Ariclezio Carlos.  
Desempenho de novilhas Girolando alimentadas com dietas à base de Palma forrageira, cana-de-açúcar mais ureia e concentrado / Antonio Ariclezio Carlos Cruz. – Recife, 2018.  
41 f.; il.

Orientadora: Antonia Sherlânea Chaves Véras.  
Coorientadores: Marcelo de Andrade Ferreira.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2018.  
Inclui referências e apêndice(s).

1. Cactáceas 2. Ganho de peso 3. Novilhas leiteiras 4. Semiárido I. Véras, Antonia Sherlânea Chaves, orient. II. Ferreira, Marcelo de Andrade, coorient.  
III. Título

CDD 636

**ANTONIO ARICLEZIO CARLOS CRUZ**

**DESEMPENHO DE NOVILHAS GIROLANDO ALIMENTADAS COM DIETAS  
À BASE DE PALMA FORRAGEIRA, CANA-DE-AÇÚCAR MAIS UREIA E  
CONCENTRADO**

Dissertação defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 20 de fevereiro de 2018

**Orientadora:**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Antonia Sherlânea Chaves Vêras**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**Examinadores:**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Guim**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

**Dr.<sup>a</sup> Juana Catarina Cariri Chagas (PNPD/UFRPE)**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO DE 2018**

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
Considerações sobre a recria de novilhas leiteiras.....	11
Características da palma forrageira e seu uso na alimentação animal .....	14
A Cana-de-açúcar e seu uso na alimentação novilhas leiteiras.....	16
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>23</b>
RESUMO.....	23
ABSTRACT.....	24
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
Consumo de Matéria Seca e seus componentes.....	30
Digestibilidade dos nutrientes.....	33
Desempenho animal e características de crescimento .....	34
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>37</b>

## **BIOGRAFIA**

Antonio Ariclezio Carlos Cruz, filho de Conegundes da Conceição Cruz e Valdecir Carlos Cruz, nasceu em Deputado Irapuan Pinheiro - Ceará, ao dia 25 de janeiro de 1990.

Ingressou no curso de Zootecnia no ano de 2010, na Universidade Federal Rural de Pernambuco (Unidade Acadêmica de Serra Talhada). De 2011 a 2012 foi bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) pela mesma Universidade. No ano de 2013 transferiu seus estudos para a Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus Fortaleza, obtendo o título de Zootecnista ao concluir o curso ao final de 2015.

Em março de 2016, iniciou o Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, concentrando seus estudos na área de Nutrição Animal, tendo ao dia 20 de fevereiro de 2018, submetido a defesa da dissertação.

*“Aprendi que o sucesso é medido não  
pela posição que alguém alcança na  
vida, mas pelos obstáculos que teve que  
superar enquanto tentava triunfar.”*

*Booker T. Washigton*

*A Deus,  
pela fé  
pelo dom da vida  
por me fazer acreditar cada dia mais em sua obras  
por me fazer sentir sua presença quando tudo parece não valer a pena  
pelos caminhos que tem me permitido seguir, sempre me  
assegurando de que ele é minha luz, meu guia,  
meu amor, minha base...  
...dedico*

*Ao meu amado papai Conegundes e a mais bela rainha dentre as outras, Valdinha,  
minha mãe. Em especial, aos meus queridos irmãos, Elma, Lan, Enis  
e Aldo, minha família que sido a base para  
me fazer acreditar em  
dias melhores...  
...ofereço*

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, pela vida, pela sensação de tê-lo perto quando eu mais preciso e me sinto desamparado.

Ao CNPq e à Universidade Federal Rural de Pernambuco, em especial ao Departamento de Zootecnia por possibilitar a concretização dos trabalhos. Aos professores que ajudaram a formar os degraus científicos para que eu chegasse a tal ponto.

Ao Instituto de Pesquisa Agropecuária – IPA, em especial ao Senhor Djalma, Sérvulo e Dr. Júlio Cesar. Aos meninos que trabalham no Centro de Pesquisa, em especial a Lulu, meu braço direito no trabalho de campo.

Aos professores que formaram os “degraus” para que eu chegasse a tal ponto, meu muito obrigado. À professora Sherlânea, ela que tem exercido um papel de mãe conselheira, acolhedora e que está sempre disposta a colaborar. Ela merece todos os elogios, acredito que umas seis páginas não seriam suficientes para abordar todas as suas qualidades. Obrigado professora, que Deus a abençoe sempre.

Ao professor Marco Aurélio, ele que tem sido um segundo pai. Ao professor Marcelo, que sempre apresenta suas contribuições pertinentes, e que merece honras por suas colaborações e conselhos, quer seja como professor ou como amigo.

Ao povo da FIRMA, em especial a Léo, Maria, Micha, Robert, Gaby e Juana, pelo apoio e contribuições. Ao pessoal da família Sherlanos e Sherlantes, em especial a Dija, Dudu, Ana, Luh, Lígia e Máry.

Obrigado aos meu amigos de moradia, Xande, Marcim e Jeje, pelo companheirismo, pelas boas conversas e saídas aos finais de semana.

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

A fase de recria em fêmeas leiteiras compreende o período desde o desmame ou desaleitamento até a puberdade (Barros et al. 2017), quando então, a fêmea é inseminada ou coberta. Durante essa fase, o corpo do animal sofre modificações morfofisiológicas que alteram os padrões de exigências nutricionais, exigindo maior atenção de técnicos e gestores, especificamente sobre os fatores relacionados ao manejo alimentar dos animais.

A obtenção de vacas leiteiras com bons índices produtivos é resultado do conjunto de ações adotado durante a fase de cria e recria, principalmente sob os aspectos sanitário e nutricional. Não adianta desenvolver um excelente manejo no período de cria, obtendo animais com peso e escore corporal desejáveis, mas que ao entrar no período de recria, não ocorra a mesma eficiência no manejo (Peres et al. 2015).

Na fase de recria, o negligenciamento das exigências nutricionais torna-se preocupante, uma vez que o fornecimento de dietas pobres nutricionalmente pode não atender aos requerimentos das novilhas e inviabilizar o sistema de produção, possibilitando que as fêmeas alcancem a idade ao primeiro parto mais tardiamente. Também não seria interessante o fornecimento de dietas com altos teores de energia e proteína buscando ganhos diários máximos, pois, além de ter alto custo, esse manejo alimentar poderá comprometer a vida produtiva da fêmea, enquanto adulta, uma vez que altera os padrões de deposição de gordura na glândula mamária durante o crescimento. Schafhauser Jr. (2006).

A antecipação da idade ao primeiro parto tem sido uma das premissas na fase de recria, de modo que o produtor possa obter um retorno mais rápido do capital investido com o manejo das fêmeas em crescimento. Para melhorar o desempenho de fêmeas leiteiras, e assim antecipar o parto, é necessário aumentar a taxa de ganho de peso, o que certamente permitirá que as novilhas cheguem à idade ideal para cobertura com o peso adequado, segundo as recomendações do NRC (2001).

Na projeção de explorar melhor o crescimento das fêmeas antes da puberdade, diferentes opções de alimentos podem permitir o desenvolvimento de sistemas integrados na alimentação e manejo de novilhas, principalmente em virtude da sazonalidade dos preços de produtos que contribuem para a elevação dos custos de produção referentes à alimentação (Burgos, 2013). Na fase de recria em animais de leite, é notória a carência de uso de rações concentradas (Monteiro et al. 2014), porém deve-se levar em conta a disponibilidade de recursos financeiros para que não comprometa a viabilidade financeira da atividade. Assim, o uso de reduzidas quantidades de concentrado para fêmeas em crescimento, justifica-se por ter baixo impacto no custo total da alimentação. Nesse enfoque, é importante salientar que o uso de alimentos volumosos de boa qualidade pode reduzir significativamente os custos com rações concentradas.

Diante do exposto, a palma forrageira têm se apresentado como excelente fonte de volumoso para animais de leite em importantes bacias leiteiras do Nordeste (Menezes et al. 2005), especialmente por se tratar de uma forrageira resistente ao déficit hídrico, rica em energia e água. A quantidade de água presente na forrageira é considerada uma característica de extrema importância, especialmente em condições semiáridas, uma vez que permite aos animais consumirem grandes quantidades de água via alimento e assim reduzir o consumo de água via bebida. Os baixos teores de fibra e proteína da Palma forrageira não se caracterizam como entraves para uso desta na alimentação animal, uma vez que essas deficiências podem ser facilmente corrigidas com o uso associado a outras fontes alimentares.

### **Considerações sobre a recria de novilhas leiteiras**

O desenvolvimento da cadeia produtiva de leite com foco na sustentabilidade e eficiência do sistema produtivo demanda alimentos com bom valor nutricional (Burgos, 2013), que apresentem boa produtividade e uma relação custo:benefício satisfatória.

A criação de fêmeas repositoras de matrizes produtoras de leite é uma atividade onerosa e desafiadora para a maioria das propriedades, uma vez que essas fêmeas representam o segundo maior custo na atividade leiteira, sendo menos onerosa somente que a alimentação de vacas em lactação (Lopes et al. 2010). Assim, o produtor despense com as novilhas muitos recursos que poderiam ser aplicados em outras áreas da propriedade (Santos & Lopes, 2014).

O alto custo proveniente com a alimentação das novilhas é um dos principais problemas da pecuária leiteira, já que, segundo Chizzotti et al. (2006), não há um retorno financeiro imediato oriundo desses animais. Dessa forma, para que seja observada uma boa resposta animal, é necessário o estabelecimento de um bom plano nutricional que atenda aos requerimentos nutricionais das novilhas, e que deve se estender desde o desaleitamento até o parto (Fernandes et al. 2010).

Nesse enfoque, o fornecimento diário de reduzidas quantidades de alimentos concentrados pode ser importante sob o ponto de vista financeiro, uma vez que não haverá gastos excessivos e com isso, maior facilidade dos produtores aceitarem as recomendações de estratégias alimentares que melhorem o desempenho das novilhas, sem elevar excessivamente o custo alimentar. O gasto com alimentos concentrados pode chegar a compor 54.5% das despesas alimentares na criação de novilhas leiteiras (Santos & Beloni, 2016). Assim, fica evidente a necessidade da adoção de estratégias alimentares que visem principalmente a redução de gastos com alimentos concentrados para fêmeas em crescimento. Em importantes polos de produção de leite pernambucanos, é comum que alguns criadores, adquira alimentos nobres como o milho moído e o farelo de soja, a preços proibitivos principalmente no período de entressafra.

O ponto central de interesse na antecipação da idade ao primeiro parto é o fato de existir maior eficiência biológica nas fêmeas com o primeiro parto aos dois anos, quando comparadas àquelas que parem mais tardiamente (Morrison et al. 1992). A nutrição inadequada para as novilhas é a causa mais comum dos problemas que levam a primeira parição tardia (Miranda, 2017). Assim, para a realização da primeira cobertura da novilha, não se deve considerar apenas a idade, mas também o peso do animal, já que esses dois são fatores correlacionados. No entanto, a maturidade sexual em novilhas depende mais do peso corporal que da idade (Drubi, 2009).

Baseados nesse princípio da antecipação da idade ao primeiro parto, Campos et al. (2005) recomendaram que o manejo nutricional de novilhas Holandesas deve promover ganho de peso de até 800 gramas/dia, do nascimento até a puberdade, e média de 500 gramas/dia, para animais oriundos de cruzamentos mestiços Holandês x Zebu. Deve-se considerar nesse caso que animais mestiços com taxas de 500 gramas/dia de ganho, têm a primeira parição mais tardia próxima aos 28 meses. Porém, se a média de ganho chegar aos 700 gramas/dia, como sugerido por Barros et al. (2017), a idade ao

primeiro parto pode-se reduzir para os 24 meses, não havendo relatos de comprometimento da síntese de tecido secretor de leite na glândula mamária. Schafhauser Jr. (2006), ao compilar dados de diversos trabalhos com novilhas leiteiras em crescimento, observou que a fase pré púbere é muito sensível a supernutrição, e pode promover alta velocidade de crescimento da glândula mamária com conseguinte maior síntese de tecido adiposo em detrimento à de tecido secretor de leite. Assim, alguns autores como Peri e Gertler, (1993); Sejrnsen, (1994) e Pirlo et al. (1997) têm sugerido ganhos de até 700 gramas/dia para fêmeas mestiças durante a pré-puberdade para não comprometer a vida produtiva do animal.

Schafhauser Jr. (2006) enfatizou que durante o crescimento corporal de novilhas, desde o nascimento até o primeiro parto, ocorre quatro fases distintas de desenvolvimento da glândula mamária, sendo que duas fases onde ocorre com a mesma velocidade que os demais tecidos corporais (fase de crescimento isométrico) e duas em que o crescimento da glândula mamária ocorre de 2 a 4 vezes mais rápido que o dos demais tecidos corporais (fase de crescimento alométrico). As fases de crescimento isométrico estão compreendidas entre: a) o nascimento e o terceiro mês de idade; b) da puberdade até em torno do terceiro mês de gestação. Já as fases de crescimento alométrico estão: a) entre os 3 meses de idade e logo após a ocorrência da puberdade; b) nos dois terços finais da gestação (Sejrnsen e Purup, 1997).

A maioria dos estudos relacionados ao crescimento de novilhas se concentra no período de peripuberdade; e os fatores mais estudados que afetam a puberdade nesta fase, são os relacionados ao crescimento e peso corporal, ganho de peso e composição corporal; fatores inerentes à dieta, como consumo de nutrientes específicos; além da alimentação nas diferentes fases e conteúdo de proteína e gordura da dieta (Day et al. 2010). Estes autores realizaram uma série de estudos para pesquisar os mecanismos hormonais associados com a puberdade precoce em novilhas, e chegaram à conclusão que a maturação sexual pode ser substancialmente alterada por meio do manejo e da manipulação nutricional em *Bos taurus taurus*.

Desse modo, a nutrição adequada na fase do crescimento das novilhas de modo a atender as exigências nutricionais da categoria é fator preponderante na redução da idade ao primeiro parto. Assim, é importante que os produtores estejam atentos aos aspectos nutricionais, econômicos, ambientais e produtivos que afetam o plantel, para que dessa

maneira, possam ter sucesso na tomada de decisões, principalmente às relacionadas ao manejo nutricional de animais em crescimento.

### **Características da palma forrageira e seu uso na alimentação animal**

As características edafoclimáticas do Nordeste afetam diretamente a potencialidade da pecuária leiteira da região. A irregularidade das chuvas associada às temperaturas elevadas e às características físico químicas dos solos, têm se apresentado como fatores limitantes para o desenvolvimento da atividade agropecuária (Guerreiro, 2017).

O Nordeste brasileiro apresenta predominância do clima Semiárido e caracteriza-se por apresentar baixos índices pluviométricos, alta taxa de evapotranspiração, o que influencia diretamente a produção de forragem para os meses não chuvosos do ano. A forragem disponível nessa época possui baixa qualidade e muitas vezes não suprem a necessidade nutricionais dos animais.

Nessas condições, alguns pecuaristas diante da dificuldade em lidar com as adversidades climáticas e elaboração de planos alimentares para as novilhas, decidem por adotar altos níveis de concentrado na ração, o que além de não resolver o problema, ainda eleva o custo produtivo. Ações como essas ocorrem predominantemente na entressafra, quando os alimentos tradicionalmente usados no concentrado (milho e soja), apresentam preços elevados (Ferreira et al. 2011)

Em épocas de escassez de forragem na região, as cactáceas, especialmente espécies de palma forrageiras resistentes a cochonilha do carmim, se sobressaem em relação à outras espécies forrageiras, e têm sido utilizadas como um dos principais recursos alimentares para animais ruminantes (Silva et al. 2013).

As razões pela qual tornam a palma forrageira uma boa estratégia alimentar para os ruminantes, são a possibilidade de auto armazenamento ou conservação no campo, alta eficiência de uso da água e a resistência a cochonilha do carmim. A cochonilha do carmim é uma praga de origem mexicana, introduzida no Brasil desde a colonização e que tem desempenhado grande importância para os palmais atualmente aqui existentes. A palma Orelha de Elefante mexicana pertence ao grupo de vegetais que apresentam mecanismo fotossintético CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), o que confere à cactácea, adaptações morfofisiológicas de extrema importância para a sobrevivência e produção no Semiárido. A eficiência no uso da água, até 11 vezes superior a observada

nas plantas de mecanismo C3, faz com que a Orelha de Elefante Mexicana apresente bom desenvolvimento no semiárido, com adaptação superior a qualquer outra forrageira (Ferreira et al. 2008). Plantas de mecanismos fotossintéticos C3 e C4 abrem os estômatos para absorção do CO<sub>2</sub> durante o dia, enquanto que nas plantas CAM os estômatos são abertos à noite. Segundo Taiz & Zeiger (1998), plantas CAM, abrem os estômatos durante à noite e reduzem a perda de água para o ambiente, ao mesmo tempo que permitem a entrada de CO<sub>2</sub>, que é armazenado temporariamente em ácido málico, e posteriormente utilizado nas reações fotossintéticas do dia seguinte.

A grande quantidade de água presente na palma possibilita aos animais elevado consumo de água via alimento, reduzindo o consumo de água via bebida, sendo considerada um aspecto positivo, já que a região Nordeste apresenta limitação de disponibilidade de água em determinadas épocas do ano. Nesse sentido, evita-se o gasto que o produtor provavelmente teria que realizar ao comprar água para os animais, uma vez que é comum o comércio de água para os rebanhos leiteiros em determinadas épocas de anos com severa escassez de chuvas.

Diante desse cenário, a palma forrageira tem sido largamente usada na alimentação dos animais leiteiros de importantes bacias leiteiras do Nordeste (Frota et al. 2015). Embora a forrageira apresente baixo teor protéico, essa característica não limita o uso na alimentação animal, uma vez que essa deficiência pode ser facilmente corrigida. Uma das estratégias para compensar a baixa quantidade de proteína na palma forrageira, têm sido o uso associado de alimentos ricos em proteínas verdadeira ou/e fonte de nitrogênio não protéico, na forma de mistura completa.

Monteiro et al. (2014), em um estudo realizado com novilhas Girolando com média de peso corporal de 185 kg, substituindo o farelo de trigo por palma, juntamente com ureia e sulfato de amônia (9:1), nas proporções de 0; 33; 66 e 100%, observou que o ganho de peso reduziu linearmente com as substituições (0,82; 0,80; 0,75; 0,5 kg/dia) para as respectivas proporções. Segundo os autores, o nível de 66% de substituição parece ser o mais indicado, por proporcionar ganho nem muito expressivo, nem tampouco ganho aquém do preconizado para a categoria das novilhas. Mesmo que os animais tenham apresentado apenas 0,5 kg/dia de ganho médio para o último nível de substituição, nesse caso, o primeiro parto pode ser realizado ainda aos 28 meses de idade, como sugerido por Campos et. al (2005). No presente estudo, esse ganho de 0,5 kg/dia foi obtido ainda no tratamento controle, indicando o potencial da palma

forageira e cana-de-açúcar, quando aliada a uma fonte de nitrogênio, na promoção do ganho de peso.

Barros et al. (2017) fez uso substitutivo do feno de capim Tifton pela palma forrageira na alimentação de novilhas mestiças leiteiras de peso corporal médio de 100 kg, nas proporções de 0; 33; 66; e 100% e também obteve excelentes resultados, com ganhos de 0,79;0,76;0,81; 0,83 kg/dia para as respectivas proporções.

Portanto, fica claro que o uso da palma forrageira em associação com alimentos que compensem a falta de fibra e fonte de nitrogênio, duas das suas principais deficiências, pode promover resultados satisfatórios, sobretudo relacionados ao desempenho de fêmeas leiteiras.

### **A Cana-de-açúcar e seu uso na alimentação novilhas leiteiras**

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) se destaca como uma importante fonte alimentar para animais leiteiros do semiárido brasileiro, mais especificamente durante o período de escassez de chuvas, quando então a qualidade nutricional do estrato herbáceo se reduz a níveis muitos baixos. Entretanto, os baixos teores de proteína, minerais, precursores gliconeogênicos, e o alto teor de fibra de baixa degradação ruminal da forrageira, são fatores negativos ao uso da forrageira na alimentação animal (Leng, 1988). Essas deficiências não são limitantes ao uso da cana-de-açúcar na alimentação animal, uma vez que seu uso geralmente se faz em associação com outras alimentos de melhor qualidade. Embora a fibra da cana-de-açúcar apresente baixa degradabilidade no rúmen, a forrageira tem sido usada na alimentação animal, muitas vezes como estratégia para elevar o conteúdo fibroso da dieta ou até mesmo, em casos extremos, para permitir a sobrevivência do rebanho em épocas de falta de alimento.

No Nordeste do Brasil, subprodutos da forrageira, com o bagaço da cana, também têm sido utilizado na alimentação de ruminantes, principalmente em regiões próximas às usinas do setor sucroalcooleiro. Inácio et al. (2017), trabalharam com o bagaço da cana-de-açúcar e níveis de concentrado na alimentação de novilhas mestiças e obtiveram ganhos médios diários de até além do preconizado pelo NRC (2001) para a categoria de animais do estudo, o que levou os autores, a recomendação de até 50% de bagaço de cana-de-açúcar, com base na matéria seca para novilhas em crescimento.

O consumo e digestibilidade de nutrientes são parâmetros chaves em vários sistemas de formulação de dietas para ruminantes (Zanine & Júnior, 2006). Assim, a

digestibilidade de um alimento está diretamente ligada ao teor de fibra, que por sua vez aumenta com a idade da planta. O conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) exerce influência direta sobre o consumo (Pinto et al. 2009), de modo que o acúmulo de fibra não digerida no rúmen pode limitar o consumo. Magalhães et al. (2006), enfatizaram que a cana-de-açúcar apresenta reduzida digestibilidade, e isso pode comprometer o desempenho do animal com alto potencial genético para produção de leite, quando a forrageira é utilizada em grande percentual na formulação da dieta.

É sabido que a digestibilidade é inversamente proporcional ao teor de fibra do alimento, e essa relação é utilizada para caracterizar os alimentos (Van Soest, 1994) além de servir para estabelecer limites de inclusão de alimentos nas rações. A fibra menos digestível é mais presente nas folhas laterais e apicais da forrageira. Júnior et al. (2014), ao fornecerem cana-de-açúcar despalhada na alimentação de novilhas leiteiras, sem as folhas laterais e apicais, observaram melhoria do desempenho, indicando que a prática da desfolhagem, embora trabalhosa, pode aumentar a digestibilidade da forrageira. Barros et al. (2017) ao fazerem uso da forrageira como componente dietético para fêmeas leiteiras na fase de recria, observaram resultados de desempenho que corroboram com as recomendações do NRC (2001) para a categoria, de 0,7 kg/dia de ganhos médios. Essa taxa de ganho possibilita que fêmeas mestiças leiteiras, tenham sua primeira parição aos dois anos de idade.

A eficiência da fase de recria envolve fatores ligados ao animal, manejo sanitário, clima e nutrição. Nesse sentido, a pecuária leiteira, sobretudo o manejo alimentar tem sido motivo de estudos e discussões científicas, na tentativa de fazer melhor uso dos alimentos para fêmeas em recria; já que, de acordo com Almeida et al. (2015), na criação de novilhas observa-se uma relação inversa entre idade ao primeiro parto e o custo total do animal. À medida que se aumenta o custo total das novilhas, diminui-se a idade ao primeiro parto e com o retorno mais rápido do capital investido, devido principalmente a maior produção de leite durante a vida útil da fêmea (Moreira, 2012). Dessa forma, e na tentativa de reduzir gastos provenientes da alimentação, é necessário a otimização dos fatores que envolvem a criação de rebanhos leiteiros (Burgos, 2013), de modo que possa dar mais ênfase ao uso da cana-de-açúcar na alimentação animal.

O objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da dieta a base de palma forrageira (*Opuntia stricta* (Haw) Haw), ureia, cana-de-açúcar, aliada a níveis de

concentrado sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes, desempenho e balanço de nitrogênio de novilhas Girolando.

## REFERÊNCIAS

Almeida, G.A P., Campos, J.M.S., Ferreira, M.A., Correia, A.L.V., andrade, A.P., 2015. Palma (*Opuntia fícus indica* Mill) cv. Gigante em suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto. *Revista Caatinga*, 28, 161- 171.

Barros, L.J.A., de Andrade Ferreira, M., de Oliveira, J.C.V., dos Santos, D.C., Chagas, J.C.C., Alves, A.M.S.V., da Silva, A.E.M. and Freitas, W.R., 2017. Replacement of Tifton hay by spineless cactus in Girolando post-weaned heifers' diets. *Tropical animal health and production*, 50, 149-154.

Burgos, E.M.G., 2013. Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com diferentes volumosos. (Mestrado em Zootecnia não publicado, Universidade Federal de Viçosa).

Campos, O.F. and Lizieire, R. S. 2005. Criação de bezerras em rebanhos leiteiros. *Embrapa Gado de Leite*, Juiz de Fora.

Chizzotti, M.L., valadares filho, S.D.C., Valadares, R.F.D., Chizzotti, F.H.M., Campos, J.M.D.S., Marcondes, M.I., & Fonseca, M.A., 2006. Consumo, digestibilidade e excreção de ureia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 1813-1821.

Day, M.L., Gasser, C.L., Grum, D.E. Pires, A.V., Fatores que afetam a idade na puberdade em novilhas de corte. In: PIRES, A.V., 2010. *Bovinocultura de corte*, volume I. Editora: Prol Gráfica. Piracicaba, Brasil.

Correia, R.C., Kiill, L.H.P., Moura, M.S.B., Cunha, T. J. F.; Junior, L.A.J., Araujo, J. L. P. A região semiárida brasileira. In: Voltolini, T. V., 2010. *Produção de caprinos e ovinos no Semiárido*. Embrapa Semiárido, Petrolina, Brasil.

Drubi, G.M., 2009. Antecipação da idade à cobertura de novilhas leiteiras, recriadas a pasto, suplementadas com minerais orgânicos e inorgânicos.(Mestrado em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Brasil).

Ferreira, M.A., Pessoa, R.A.S., Silva, F.M., Bispo, S.V., 2011. Palma forrageira e ureia na alimentação de vacas leiteiras. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Ferreira, M.A., Pessoa, R.A.S., Silva, F.M. 2008. Produção e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes. Anais... I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, Fortaleza, CE.

Fernandes, A.M., Leonel, F.P., Costa, M.G. Novilhas leiteiras: impacto no sistema de produção,. In: Novilhas leiteiras. Pereira, E.S., Pimentel, P.G., Queiroz, A.C., Mizubuty, I. Y., 2010. IMPRECE, Fortaleza, Brasil.

Frota, M.N. L., Carneiro, M.S.S., Carvalho, G.M.C., Neto, R.B.A., 2015. Palma Forrageira na Alimentação Animal. Embrapa Meio-Norte/Documentos, Teresina – PI, Brasil.

Guerreiro, A.L., 2017. Palma Miúda e Orelha de Elefante Mexicana em dietas para cordeiros de dois grupamentos genéticos. (Mestrado em Produção Animal – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.

Inácio, J.G., Ferreira, M.D. A., Silva, R.C., Silva, J.D.L., Oliveira, J.C.V.D., Santos, D. C.D., Campos, J.M.D.S., 2017. Sugarcane bagasse as exclusive roughage for dairy heifers. Revista Brasileira de Zootecnia, 46, 80-84.

Júnior, S.S., Bitencour T., L.L., Melo, L.Q., Silveira, V.A., Lopes, N.M., Silva, J.R.M., Pereira, R.A.N., Pereira, M.N., 2014. Despalha da cana-de-açúcar e desempenho de novilhas e vacas leiteiras. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 66, 219-228.

Leng, R. A. Limitaciones metabólicas en la utilización de la caña de azúcar y sus derivados para el crecimiento y producción de leche en rumiantes. In: Sistemas intensivos para la producción animal y de energía renovable con recursos tropicales. Preston, T. R., Rosalrs, M., 1988. CIPAV, Colombia.

Lopes, M. A., Neto, A.F., Santos, G., Demeu, F.A., Lopes, L.M.F., Moreira, S.R., 2010. Custos de produção de fêmeas bovinas da raça holandesa nas fases de cria e recria em um sistema de produção de leite no sul de Minas Gerais. Boletim de Indústria Animal, 67, 09-15.

Magalhães, A.L.R., Campos, J.M S., Cabral, L.S., Mello, R., Freitas, J.A.T. Torres, R. A., Valadares Filho, S.C., Assis, A.J., 2006. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 35, 591-599.

Monteiro, C.C.F.; Melo, A.A.S.; Ferreira, M. A.; Campos, J.M.S.; Souza, J.S.R.; Silva, E.T.S.; Andrade, R.P.X. and Silva, E.C., 2014. Replacement of wheat bran with spineless cactus (*Opuntia ficus indica* Mill cv. Gigante) and urea in the diets of Holstein x Gyr heifers. Tropical Animal Health Production 46, 1149-1154.

Menezes, R.S.C., Simões, D.A. Sampaio, E.V.S.B., 2005. A palma no nordeste do Brasil: Conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Ed. Universitária da UFPE, Recife, Brasil, 258.

Miranda, G.A., 2017, Enzimas fibrolíticas em dietas de novilhas leiteiras. (Mestrado em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados).

Moreira, M.V.C., 2012. Custo de Criação de Novilhas na Região da Zona da Mata Mineira. (Mestrado em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa).

Morrison, D.G., Feazel, J.I., Bagley, C.P., Blouin, D.C., 1992. Postweaning growth and reproduction of beef heifers exposed to calve at 24 and 36 months of age in spring and fall season. Journal of Animal Science, 70, 622- 630.

NRC - National Research Council. 2001. Nutrient requirements of the dairy cattle. 7th ed. Washington, DC.

Peres, A.A.C., Santos, A.A., Carvalho, C.A.B., Brandalise, N., 2015. Análise financeira de sistemas de produção de novilhas em pastagem de *Brachiaria brizantha* “Xaraés” suplementadas com mistura mineral. *Archivos de Zootecnia*, 64, 123-129 .

Peri, I., Gertler, A., 1993. The effect of manipulation in energy allowance during the rearing period of heifers on hormone concentrations and milk production in first lactation cows. *Journal Dairy Science*, 76, 742- 751.

Pirlo, G., Capelletti, M., Marchetto, G., 1997. Effects of energy and protein allowances in the diets of prepubertal heifers on growth and milk production. *Journal Dairy Science*, 80, 730- 739.

Pinto, A.P., Nascimento, W.G., Abrahão, J.J.S., Perotto, D., Moletta, J.L., Lugão, S.M.B., 2009. Digestibilidade, consumo, desempenho e características de carcaça de tourinhos mestiços confinados com cana-de-açúcar ou silagem de sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 2258-2263.

Santos, G., Beloni, T., 2016. Custo de produção de bezerras e novilhas leiteiras–Um estudo de caso. *Revista Ipecege*, 2, 29-40.

Santos, G., Lopes, M.A., 2014. Custos de produção de fêmeas bovinas leiteiras do nascimento ao primeiro parto. *Ciência Animal Brasileira*, 15, 11-19.

Schafhäuser Junior, J., 2006. Desenvolvimento da glândula mamária durante a recria e sua influencia do potencial produtivo de fêmeas leiteiras. *Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia*, 13, 128-148.

Sejrsen, K., 1994. Relationships between nutrition, puberty and mammary development in cattle. *Proceedings of the Nutritin Society*, 53, 103-111.

Sejrsen, K., Purup, S., 1997. Influence of prepubertal feeding level on milk potential of dairy heifers: a review. *Journal Animal Science*, 75, 828-835.

Silva, J. G. M., Lima, G. F. C. Aguiar, E. M. Rêgo, M. M T., 2013. Xiquexique e mandacaru na alimentação animal. EMPARN, Série Documentos, 44. Natal, Brasil.

Taiz, L. & Zeiger, E., 1998. *Plant physiology*, (Sinauer Associates, Los Angeles)

Van Soest, P. J., 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*, 2<sup>nd</sup> ed. Cornell. Univesity Press, Ithaca, NY, 1, 476.

Zanine, M. A., Júnior, G. D. L. M., 2006. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. REDVET. *Revista Eletrônica de Veterinaria*, 7, 1-11.

## CAPÍTULO 2

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar o efeito de dieta a base de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana [*Opuntia stricta* (Haw) Haw], cana de açúcar (*Saccharum* ssp), ureia + sulfato de amônia (SA) aliada à níveis de concentrado sobre o consumo e digestibilidade da matéria seca e seus componentes, desempenho e balanço de nitrogênio em novilhas Girolando (5/8 Holandês x Gir). Para tanto, foram utilizadas 20 novilhas, com idade média de 14 meses, confinadas, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, considerando o peso corporal inicial ( $160 \pm 8,39$  kg) como covariável. A dieta base para todos os animais foi composta por palma forrageira (56,5%), cana de açúcar (38,1%), mistura mineral (1,1%), sal comum (0,5%) e ureia+SA (3,8%), diferindo apenas quanto aos tratamentos: 0,0; 0,4; 0,8 e 1,2 kg/dia de concentrado na matéria natural. As dietas influenciaram ( $P < 0,05$ ) os consumos de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, carboidratos não fibrosos e energia metabolizável (Mcal/dia). Não houve influência das dietas experimentais sobre a digestibilidade da matéria seca e dos seus componentes ( $P > 0,05$ ). Quando se avaliou o crescimento dos animais por meio das medidas morfométricas, não foram observadas alterações significativas, porém o ganho de peso em médio diário aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ), de 0,51 a 0,85 kg/dia, com a adição do concentrado. O balanço de nitrogênio apresentou comportamento linear crescente ( $P < 0,05$ ), enquanto as concentrações de ureia plasmática e urinária não foram influenciadas pelas dietas ( $P > 0,05$ ). Mediante os resultados encontrados, torna-se evidente o potencial da associação de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana, cana-de-açúcar e ureia com baixas quantidades de concentrado sobre o desempenho de Novilhas Girolando. Recomenda-se o fornecimento da dieta com 400 gramas/dia de concentrado para fêmeas leiteiras em crescimento, por promover ganho em peso satisfatório para antecipação da idade ao primeiro parto, bem como redução de custos com animais em recria.

**Palavras-chave:** cactáceas, ganho de peso, novilhas leiteiras, semiárido

**ABSTRACT** - The objective of this study was to evaluate the effect of a diet based on *Orelha de Elefante Mexicana* spineless cactus (*Opuntia stricta* [Haw] Haw), sugar cane (*Saccharum ssp*) and urea + ammonium sulfate (SA) allied to concentrate levels on dry matter intake and digestion and its components, performance and nitrogen balance in crossbreed holsten (Girolando) heifers (5/8 Holstein x Gir). Therefore, twenty confined heifers with an average age of 14 months were used and distributed in a completely randomized design, considering initial body weight ( $160 \pm 8,39$  kg) as covariable. The base diet for all animals was composed of spineless cactus (56.5%), sugar cane (38.1%), mineral mix (1.1%), common salt (0.5%) and urea + SA (3.8%), differing only in treatments: 0.0; 0.4; 0.8 and 1.2 kg/day of concentrate in the natural matter. The diets influenced ( $P < 0.05$ ) the intake of dry matter, organic matter, crude protein, non fibrous carbohydrates and metabolizable energy (Mcal / day). There was no influence of the experimental diets on the dry matter digestibility and its components. When the animals growth was evaluated by means of the morphometric measurements, no significant changes were observed, but the average daily weight gain increased linearly ( $P < 0.05$ ), from 0.51 to 0.85 kg / day, with addition of the concentrate. Nitrogen balance increased linearly ( $P < 0.05$ ), where as plasma and urinary urea concentrations were not influenced by diets ( $P > 0.05$ ). By the findings, it is clear the potential of the forage palm *Orelha de Elefante Mexicana*, sugar cane and urea association with low amounts of concentrate on the performance of Girolando Heifers. It is recommended to provide the diet with 400 g/day of concentrate for growing dairy females, as it promotes satisfactory weight gain, anticipating the age at first calving and reducing the costs of rearing animals.

**Key words:** cactaceae, weight gain, dairy heifers, semiárid

## INTRODUÇÃO

A fase de recria em fêmeas leiteiras é compreendida desde o desmame até a primeira parição (Barros et al. 2017) e se caracteriza acertadamente como uma das fases mais importantes dentro do sistema de produção de leite, haja vista que está diretamente ligada aos aspectos produtivos da vaca, enquanto adulta. Nessa fase de vida a importância de promover um bom desempenho das fêmeas leiteiras, com ênfase para boas taxas de ganho de peso, torna-se necessário em virtude da comum idade tardia ao primeiro parto em animais mestiços, principalmente em pequenas e médias propriedades.

A região Nordeste, com predominância do clima Semiárido, caracteriza-se por apresentar baixos índices pluviométricos, alta taxa de evapotranspiração e por conseguinte, baixa quantidade de forragem de qualidade reduzida em determinada época do ano. As condições climáticas da região afetam diretamente a produção agropecuária regional, de modo que os produtores de grande parte das propriedades leiteiras (Correia et al. 2011), em anos de severa escassez de chuvas, têm que reduzir plantel, abandonar a atividade e muitas vezes ver parte de seu rebanho bovino morrer em virtude da falta de alimento.

Nesse contexto, alguns pecuaristas diante da dificuldade em lidar com tamanhas adversidades climáticas e elaboração de planos alimentares para as novilhas, decidem por fornecer altos níveis de concentrado na ração o, que além de não resolver o problema, ainda eleva o custo produtivo. É comum que ações como essas, ocorram predominantemente na entressafra, quando os alimentos tradicionalmente usados no concentrado (milho e soja), apresentam preços elevados.

O capital investido nessa fase, antes de mais nada deve ser considerado como um investimento para a vida produtiva do animal (Barros et al. 2017). No entanto, é comum a desatenção dos pecuaristas para com o manejo nutricional de fêmeas leiteiras, onde na maioria dos plantéis, são animais não confinados, e muitas vezes são submetidos ao pastejo na Caatinga, tendo que percorrer longas distâncias para conseguir alimento, que em virtude da falta de qualidade do pasto, não têm seus requerimentos nutricionais supridos. Assim, o uso associado de fontes volumosas como a cana-de-açúcar e palma forrageira tem sido bastante adotada, uma vez que são alimentos existentes na região e que apresentam características nutricionais capazes de proporcionar boas taxas de ganhos, em torno dos 0,7 kg/dia para novilhas mestiças

leiteiras. Com essas médias diárias de ganho de peso na recria, é possível que as fêmeas possam parir aos 24 meses de idade e, deste modo, compensar o produtor mais rapidamente pelo custo gerado durante a fase de crescimento.

Dentre as plantas forrageiras adaptadas a região, a palma forrageira é a mais utilizada como fonte alimentar de rebanhos em importantes bacias leiteiras de alguns estados Nordestinos, principalmente nos estados de Alagoas e Pernambuco, notadamente na época mais seca do ano. A cactácea apresenta características morfofisiológicas peculiares, que lhes permite suportar os rigores do clima e as especificidades físico-químicas dos solos das zonas semiáridas (Ferreira et al. 2011), apresentando ainda bons índices agronômicos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da dieta a base de palma forrageira (*Opuntia stricta* (Haw) Haw), ureia, cana-de-açúcar, aliada a níveis de concentrado sobre o consumo e digestibilidade da matéria seca e seus componentes, desempenho e balanço de nitrogênio de novilhas Girolando.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi conduzido na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco, localizada em Arcoverde, sob aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por meio da Licença número 069/2016.

Foram utilizadas 20 novilhas da raça Girolando com idade média de 14 meses e peso corporal inicial de  $160 \pm 8,39$  kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com o peso corporal inicial tomado como covariável. Vale ressaltar, que o presente estudo foi uma continuação de uma série de investigações que estão sendo desenvolvidas pelos autores e colaboradores, fazendo o uso da palma forrageira, níveis de concentrado e outros alimentos para novilhas Girolando com diferentes idades e peso corporal. No ano de 2016, Barros et al. (2017) realizaram um experimento em que forneceram da palma forrageira e concentrado além de outras fontes alimentares, para fêmeas com peso corporal de 100 kg.

A duração do presente estudo foi de 93 dias, sendo destinado 21 dias para os animais se adaptarem às instalações e manejo, seguidos de três períodos experimentais de 24 dias, para coleta de dados e amostras. As pesagens dos animais foram realizadas ao início do estudo e ao final de cada período experimental, sempre após a submissão

dos animais ao jejum de sólidos de 16 horas. As pesagens intermediárias serviram apenas para monitorar o desenvolvimento dos animais, uma vez que o ganho de peso total foi obtido a partir da diferença do peso corporal final e peso corporal inicial. A eficiência alimentar foi calculada a partir da relação entre ganho em peso (kg/dia) e consumo de matéria seca, em kg/dia.

A dieta base para todos os animais foi composta por cana-de-açúcar (38,1%); palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (56,5%); sal comum (0,5%); mistura mineral (1,1%) e ureia+sulfato de amônia (3,8%), diferindo apenas quanto aos tratamentos, que variaram em 0,0; 0,4; 0,8 e 1,2 kg/dia de concentrado na matéria natural. O concentrado foi composto por milho moído (87%) e farelo de soja (13%). As rações experimentais foram isonitrogenadas, formuladas de acordo com o NRC (2001) para promover ganho médio de 0,7 kg/dia. A mistura contendo ureia e sulfato de amônia (9:1) foi utilizada para ajustar o teor de proteína bruta das dietas. Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas a composição bromatológica dos ingredientes e das dietas experimentais.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes usados na alimentação das novilhas da raça Girolando.

Item	Ingredientes			
	Palma OEM	Cana-de-açúcar	Milho moído	Farelo de soja
Matéria seca <sup>1</sup>	212	337,1	876,4	886,1
Matéria orgânica <sup>2</sup>	925,2	985,9	984,5	936,8
Matéria mineral <sup>2</sup>	78,0	14,1	31,0	63,2
Proteína bruta <sup>2</sup>	36,8	17,6	8,4	47,7
Extrato etéreo <sup>2</sup>	19,3	15,5	40,7	17,1
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	320,6	576,8	139,8	146,2
Carboidratos não fibrosos <sup>2</sup>	548,5	376,1	712,9	250,8

<sup>1</sup> g/kg de matéria natural; <sup>2</sup> g/kg de matéria seca; OEM= orelha de elefante mexicana

A alimentação foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia, às 8h00 e às 16h00, na forma de dieta completa, permitindo sobras médias de 10% do ofertado e ajustadas diariamente. O consumo voluntário dos nutrientes foi obtido por meio da diferença entre a quantidade ofertada e a quantidade de sobras. Durante o período experimental foram

coletadas amostras dos alimentos e sobras, seguidas de armazenamento a -20°C para posteriores análises bromatológicas.

Tabela 2. Composição química das dietas experimentais com base na matéria seca

Item	Dieta basal	Concentrado
Matéria seca (g/kg de matéria natural)	218,7	877,6
Matéria orgânica(g/kg de MS)	900,33	978,3
Proteína bruta(g/kg de MS)	127,6	130,7
Extrato etéreo (g/kg de MS)	16,8	37,7
Fibra em detergente neutro (g/kg de MS)	402,1	140,6
Carboidratos não fibrosos (g/kg de MS)	453,9	652,8

Dieta basal = cana-de-açúcar, palma Orelha de Elefante Mexicana, ureia+ sulfato de amônia e mistura mineral. Concentrado = milho moído e farelo de soja

As amostras de fezes referentes à digestibilidade foram coletadas diretamente na ampola retal dos animais, do 16<sup>o</sup> ao 20<sup>o</sup> dia do segundo período experimental, seguindo os horários de coleta: 16<sup>o</sup> dia – 16h00; 17<sup>o</sup> dia – 14h00; 18<sup>o</sup> dia – 12h00; 19<sup>o</sup> dia – 10h00 e 20<sup>o</sup> dia – 8h00. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em freezer com -20°C e, após os procedimentos laboratoriais de moagem, foram incubadas em duplicata (na proporção de 20 mg de matéria seca/cm<sup>2</sup>) em sacos TNT (tecido não tecido) no rúmen de uma novilha mestiça, durante 288 horas, como proposto por Valente et al. (2011). Após este período, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro para quantificação dos teores de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). A determinação da FDNi foi efetuada de acordo com a metodologia descrita por Detmann et al. (2012), método INCT-CA n°. F- 009/1, e serviu como meio para determinação da digestibilidade aparente das dietas. A estimativa da excreção de matéria seca fecal foi obtida pela relação entre a quantidade do indicador interno e sua concentração nas fezes, por meio da fórmula:

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

As amostras dos volumosos, sobras e fezes foram pré secas em estufa com ventilação forçada (55 °C por 72 horas) e, juntamente com as amostras dos alimentos

concentrados, foram processadas em moinho de facas tipo Willey com peneiras de porosidade de 1 e 2 mm, para análises laboratoriais e incubação ruminal, respectivamente. Após a pré secagem, todas as amostras foram secas em estufa sem circulação forçada de ar, à temperatura de 105°C por 16 horas, objetivando a determinação da matéria seca.

As amostras de alimentos e sobras foram submetidas à análise de composição química segundo as metodologias descritas por Detmann et al. (2012), sendo usadas para determinação da matéria seca (MS; método INCT-CA n° G-003/1), proteína bruta (PB; método Kjeldhal; método INCT-CA n° N-001/1), e extrato etéreo (EE; método INCT - CA G-004/1). Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) utilizou-se do método INCT-CA F-002/1. Para estas duas últimas análises foram utilizados sacos de tecido não tecido, com dimensões de 5 x 5 cm (TNT, 100g de amostra/m<sup>2</sup>), utilizando a metodologia de sistema de detergentes descrita por Detmann et al. (2012).

Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Hall (2000), em que  $CNF = 100 - [(\% PB - \% PB \text{ da ureia} + \% \text{ ureia}) + FDN_{cp} + \%EE + \%Cinzas]$ , em que PB = teor de proteína bruta; FDN<sub>cp</sub> = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; EE = extrato etéreo e MM = matéria mineral. A energia metabolizável (EM) foi obtida a partir dos nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas, considerando que 1 kg de NDT corresponde a 4,409 Mcal de energia digestível (ED), que por sua vez apresenta 82% de eficiência de uso pelo animal e representa a EM do alimento, segundo o NRC (2001).

Ao 18º dia do segundo período e 27º dia do terceiro período experimental, cerca de quatro horas após a oferta da alimentação, foram realizadas as coletas do sangue por punção da veia coccígea em todos os animais. As amostras de sangue foram coletadas em tubos a vácuo e gel acelerador da coagulação e centrifugadas posteriormente (20 minutos a 2700 x g). Em seguida, o soro foi acondicionado em tubos de eppendorf e congelado a - 20 °C para posteriores análises.

As amostras *spot* de urina foram obtidas de todas as novilhas no 18º dia do segundo período experimental, durante micção espontânea, e cerca de quatro horas após a oferta da alimentação. Após a coleta, as amostras de urina foram filtradas em gaze e uma alíquota de 10 mL foi retirada e diluída imediatamente em 40 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,036N) e armazenadas a -20 °C. Foi realizada a coleta e armazenada posteriormente, uma alíquota de 25 mL de urina sem diluição para quantificação da ureia e nitrogênio

total. Imediatamente antes das análises, as amostras de urina foram descongeladas e centrifugadas (15 minutos a 2700 x g). A proteína da urina foi determinada pelo método Kjeldal, segundo a metodologia descrita por Detmann et al. (2012), por meio do método INCT-CA n° N-001/1.

As concentrações de ureia na urina e no soro, foram estimadas por meio do método reação de ponto final com picrato e acidificante (Creatinina Ref. 35-100 Labtest®), enzimático-colorimétrico (ureia CE Ref. 27 Labtest®), respectivamente.

O balanço de nitrogênio foi obtido pela diferença entre o total de nitrogênio ingerido (N<sub>ing</sub>) e o total de nitrogênio excretado nas fezes (N<sub>fezes</sub>) e na urina (N<sub>urina</sub>). No início e ao final do estudo experimental e a cada 28 dias, após jejum de sólidos de 16 horas, os animais foram pesados e realizou-se as medições do perímetro torácico, altura da cernelha e largura e altura da garupa e largura do peito.

As mensurações dos animais foram feitas com os animais em estação forçada, isto é, com os membros anterior e posterior, na perpendicular sobre um piso plano, formando um paralelogramo retangular, de modo que, se vistos de perfil, seus membros, para cada bípede, se encobrem e, vistos de frente ou detrás, estão na vertical e igualmente apoiados no piso (Hoffman, 1997).

Os dados foram analisados utilizando-se o PROC MIXED do software SAS (versão 9.4 SAS, Institute Inc. Cary, NC), adotando-se o nível de 5 % de probabilidade para erro tipo I. O peso corporal inicial foi incluído como covariável, como descrito no seguinte modelo:  $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta(X_{ij} - X) + e_{ij}$

onde:  $Y_{ij}$  = valor observado da variável dependente;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = tratamento;  $\beta(X_{ij} - X)$  = efeito de covariável (peso corporal inicial); e  $e_{ij}$  = erro aleatório.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Consumo de matéria seca e seus componentes**

Os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), carboidratos não fibrosos (CNF) expressos em kg/dia, e energia metabolizável (CEM), Mcal/dia, foram influenciados pelas dietas experimentais ( $P < 0,05$ ), enquanto que os consumos de matéria seca (CMS), expresso em porcentagem do peso corporal e fibra em detergente neutro (CFDN), em kg/dia, não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelo acréscimo do concentrado à dieta, Tabela 3.

Uma vez que a dieta base foi composta de cana-de-açúcar, palma forrageira e ureia, e estabelecida em proporções iguais para todos os tratamentos, a adição das quantidades de concentrado de 0,0; 0,4; 0,8 e 1,2 kg/dia na MN, parece ter sido determinante para o comportamento linear crescente da ingestão de matéria seca. Possivelmente essa ocorrência se deu em função do maior consumo de CNF por meio do concentrado, uma vez que o consumo de CNF sofreu influência das dietas, quando apresentou comportamento linear crescente como mostra a Tabela 3.

Inácio et al. (2017) ao fornecer diferentes proporções de concentrado e bagaço de cana-de-açúcar na dieta de novilhas mestiças leiteiras observaram comportamento linear crescente para o CMS, semelhante ao do presente estudo. O CMS é a variável mais importante que afeta o desempenho animal (Waldo & Jorgensen, 1981), e se constitui no primeiro ponto do ingresso de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção. Nesse contexto, os ganhos em peso total e médio diário seguiram o mesmo comportamento observado para a ingestão de MS.

Os consumos de CNF e MO com variações respectivas de 2,20 a 2,61 e 3,96 a 4,48 kg/dia de MS aumentaram com a inclusão de maiores quantidades de concentrado, o que já era esperado, uma vez que rações concentradas, de modo geral apresentam maiores teores de CNF, um constituinte caracterizado por apresentar rápida fermentação ruminal. Barros et al. (2017), em estudo realizado com uso de concentrado e palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana na alimentação de novilhas leiteiras, também constataram comportamento crescente para o consumo de CNF, semelhante ao do presente trabalho.

A palma forrageira é caracterizada por apresentar alto teor de matéria mineral e entrou como o principal componente na formulação da dieta base. A medida em que aumentaram as quantidades de concentrado na dieta, reduziu-se proporcionalmente a oferta de palma em relação à oferta total. Diante disso, é possível inferir que esse tenha sido o motivo pelo qual se observou aumento no consumo de MO, quando do incremento de concentrado nas dietas, (Tabela 3).

O CFDN em percentual do peso corporal observado no presente estudo apresentou variação de 0,91 a 1,0 (Tabela 3), corroborando com o proposto por Van Soest (1994), que preconizou valores de 0,8 a 1,2% para o CFDN em porcentagem do peso corporal de animais ruminantes. Para Mertens (1987), o consumo ótimo de FDN para animais em crescimento é de 1% do peso corporal, sendo valores acima de 1,2% do

peso corporal é um indicativo da regulação da ingestão de alimentos por meio de mecanismos físicos (Maciel et al. 2012), o que não ocorreu no presente trabalho.

Tabela 3. Consumo de nutrientes em dietas à base de POEM e cana-de-açúcar para novilhas da raça Girolando

Itens	Quantidade de concentrado					<i>valor p</i>		
	(g/dia)				EPM	L	Q	COV
	0	400	800	1200				
MS(kg/dia)	4,34	4,62	4,69	4,96	0,191	0,037	0,975	<0,001
MS (% do PC)	2,44	2,49	2,52	2,62	0,098	0,213	0,848	0,784
MO (kg/dia)	3,96	4,19	4,25	4,48	0,172	0,005	0,988	<0,001
PB(kg/dia)	0,57	0,60	0,61	0,64	0,024	0,05	0,952	<0,001
FDN(g/dia)	1,65	1,67	1,58	1,59	0,077	0,422	0,935	<0,001
FDN (% do PC)	1,00	0,95	0,95	0,91	0,02	0,678	0,442	0,076
CNF (kg/dia)	2,20	2,35	2,45	2,61	0,088	0,004	0,931	<0,001
EM (Mcal/dia)	10,29	11,62	11,19	12,42	0,459	0,011	0,915	<0,001

MS=matéria seca; MO=matéria orgânica; PB=proteína bruta; FDN=fibra em detergente; CNF=carboidratos não fibrosos; EM=energia metabolizável; POEM= palma Orelha de Elefante Mexicana; PC=peso corporal; EPM=erro padrão da média; L= linear; Q = quadrático; COV= covariável

O consumo de energia metabolizável (EM) no presente estudo teve variação entre 10,29 a 12,42 Mcal /dia (Tabela 3). Uma vez que a Orelha de Elefante Mexicana é considerada um alimento de alta digestibilidade, a oferta de alimentos facilmente fermentáveis, por meio do aumento da oferta de concentrado, parece ter sido determinante para o comportamento crescente do CEM. Rações concentradas são caracterizadas por apresentar maiores teores de nutrientes metabolizáveis que alimentos volumosos. Em trabalho com uso de palma e diferentes quantidades de concentrado, maiores consumos de EM foram reportados por Vilela et al. (2010) e Saraiva et al. (2015) em estudos com vacas em lactação. Os autores atribuíram os maiores consumo de EM em função de maiores quantidades de concentrado usadas.

Embora as rações usadas fossem isonitrogenadas, o comportamento linear crescente para o consumo de proteína bruta (CPB), com variação de 0,57 a 0,64 kg/dia parece ter sido em função das dietas, seguido o observado para a ingestão de MS, uma

vez que foi observado maior consumo ( $P<0,05$ ) de PB nos tratamentos com maiores quantidades de concentrado, (Tabela 3).

Em um trabalho desenvolvido por Carvalho et al. (2005), com o uso de palma forrageira e ureia como componente da dieta basal, com diferentes suplementos para novilhas holandesas, observaram comportamento linear crescente, semelhante ao encontrado no presente estudo para o consumo de proteína bruta. Os autores justificaram esse comportamento em função do uso do farelo de soja, um constituinte da ração concentrada, o que certamente contribuiu para a maior ingestão de proteína.

### **Digestibilidade dos nutrientes**

Os tratamentos não exerceram influência ( $P<0,05$ ) sobre a digestibilidade aparente de MS, MO, PB, FDN e CNF, (Tabela 4). Uma vez que usou-se uma dieta base para todos os tratamentos, as quantidades de concentrados de 0,0; 0,4; 0,8 e 1,2 kg/dia, possivelmente não foram capazes de alterar o pH ruminal, o que provavelmente influenciaria na digestibilidades da MS e MO.

Inácio et al. (2017) ao trabalharem com níveis de concentrado, palma e bagaço de cana na alimentação de novilhas leiteiras observaram redução das digestibilidades de MS e MO quando usaram acima de 56% de concentrado na dieta. De acordo com os autores, valores acima desse nível pode causar redução do pH ruminal em função da grande quantidade de carboidratos facilmente fermentáveis, o que pode atuar diretamente sobre a digestibilidade do alimento. Vale ressaltar que no presente trabalho, a maior proporção de concentrado utilizada foi de apenas de 21,23% da dieta total, na base na MS.

Uma vez que não se observou efeito dos tratamentos sobre a digestibilidade da matéria seca, era de se esperar que a digestibilidade dos nutrientes apresentasse o mesmo comportamento, já que as frações nutricionais estão contidos na matéria seca do alimento. De acordo com Silva & Leão (1979), a digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente de um alimento que o animal pode utilizar. Vilela et al. (2010), em um estudo realizado com vacas em lactação alimentadas com palma, ureia, bagaço de cana e concentrado, também não observaram efeitos das dietas sobre a digestibilidade da MS, MO e FDN.

Tabela 4. Digestibilidade aparente da MS e seus componentes, em função da inclusão de quantidades crescentes de concentrado na dieta de novilhas Girolando.

Itens (g/kg)	Quantidade de concentrado (g/dia)				EPM	valor p		
	0	400	800	1200		L	Q	COV
MS	669,17	701,55	660,65	677,68	0,81	0,825	0,624	0,153
MO	704,37	736,50	689,73	706,88	0,84	0,571	0,629	0,092
PB	723,47	688,07	656,88	641,16	1,93	0,142	0,810	0,704
FDN	378,19	407,33	403,35	409,17	1,12	0,101	0,245	0,102
CNF	796,41	870,68	799,23	869,90	1,37	0,118	0,930	0,018

MS=matéria seca; MO=matéria orgânica; PB=proteína bruta; FDN=fibra em detergente neutro; CNF= carboidratos não fibrosos; CT= carboidratos totais; EPM= erro padrão da média; L= linear; Q = quadrático; COV= covariável

Por outro lado, Carvalho et al. (2005) e Barros et al. (2017) ao trabalharem com fêmeas mestiças leiteiras em crescimento, usando palma, ureia e concentrado, observaram efeitos das dietas para os coeficientes de digestibilidade. Dessa maneira, deve ser levar em conta que os diferentes comportamentos para a digestibilidade da MS e seus nutrientes, relatados em estudos científicos, sofrem influência de ordem multifatorial, consequência das características relacionadas ao alimento, animal e ao meio ambiente

### Desempenho animal e características de crescimento

O peso final, ganho de peso total, ganho médio diário e eficiência alimentar aumentaram linearmente com a inclusão das quantidades crescentes de concentrado (Tabela 5).

O aumento dos consumos de PB e EM, com variações respectivas de 0,57 a 0,64 kg/dia e 10,29 a 12,42 Mcal/dia, servem como base para justificar o aumento no ganho de peso das novilhas. O ganho de peso médio teve aumento com o incremento de concentrado na dieta, sendo observado ganhos de 0,51; 0,70; 0,73 e 0,85 kg/dia para os tratamentos de 0,0; 0,4; 0,8 e 1,2 kg/dia de concentrado, respectivamente, como apresentado na Tabela 5.

Em um estudo realizado com o uso da palma e concentrado na dieta de novilhas mestiças leiteiras, Aguiar et al. (2015) observaram taxas de ganho de peso de 0,78 a 1,18

kg/dia, maiores que as observadas no presente estudo. Porém, é importante ressaltar que as médias de ganhos do presente trabalho foram obtidas com o uso de baixas quantidades de concentrado, sendo observado o ganho de 0,7 kg/dia ainda com a dieta que apresentou 0,4 kg/dia de concentrado, o que caracterizou-se como um excelente resultado.

Tabela 5. Desempenho de novilhas Girolando, em função da inclusão de quantidades crescentes de concentrado na dieta

Itens	Quantidade de concentrado (g/dia)				EPM	valor p		
	0	400	800	1200		L	Q	COV
PCI (kg)	159,5	158,04	158,12	162,7	8,39	-	-	-
PCF (kg)	196,4	206,84	210,48	223,9	9,25	<0,001	0,584	<.0001
GPT (kg)	36,9	48,8	52,36	61,2	2,38	<0,001	0,575	0,1155
GMD (kg/dia)	0,51	0,7	0,73	0,85	0,03	<0,001	0,539	0,1112
EA	0,10	0,13	0,14	0,15	0,01	<0,001	0,13	0,0002
LG (cm)	36,56	35,93	34,73	35	0,5	0,178	0,633	0,1668
LP (cm)	31,22	30,25	31,13	30,45	0,5	0,728	0,873	0,0142
AC (cm)	119,36	120,94	115,28	113,13	1	0,062	0,423	0,2122
AG (cm)	119,97	113, 24	100,03	106,36	1,3	0,247	0,656	0,1152
PT (cm)	134,77	131,85	128,7	128,17	1,9	0,187	0,753	0,026

PCI= peso corporal inicial; PCF= peso corporal final; GPT= ganho de peso total; GMD= ganho médio diário; EA=eficiência alimentar; LG= largura da garupa; LP= largura do peito; AC= altura de cernelha; AG= altura dea garupa; PT= perímetro torácico; EPM= erro padrão da média; L= linear; Q = quadrático; COV= covariável

Diante da necessidade da antecipação da idade ao primeiro parto em novilhas leiteiras como forma de redução de custos alimentares, faz-se necessário o uso de rações concentradas, objetivando principalmente altas taxas de ganho de peso diário. Nesse enfoque, o fornecimento de dietas com baixas quantidades de concentrado, torna-se importante por proporcionar além da redução de gastos com a categoria, a possibilidade de direcionar investimentos para outros segmentos da propriedade.

Embora a eficiência alimentar tenha aumentado, o crescimento das novilhas traduzido pelas medidas morfométricas não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos,

(Tabela 5), mas houve incremento linear relacionado ao ganho de peso, como já relatado. Comportamentos semelhantes aos obtidos nesse estudo para a morfometria e ganho de peso, foram observados por Barros et al. (2017) ao trabalharem com palma Orelha de Elefante Mexicana, feno de Tifton e concentrado para novilhas mestiças Girolando.

Tabela 6. Balanço de compostos nitrogenados, ureia plasmática e urinária em novilhas mestiças alimentadas com dietas à base de palma OEM, cana-de-açúcar e quantidades diferentes de concentrado

Variáveis	Quantidade de concentrado (g/dia)				EPM	valor p		
	0	400	800	1200		L	Q	COV
CN (g/dia)	86,1	91,8	94,5	118,7	5,1	0,006	0,253	0,002
NU (g/dia)	11,22	10,52	9,38	17,34	2,22	0,434	0,382	0,609
NF (g/dia)	30,2	34,1	19,14	24,66	1,8	0,017	0,735	0,415
BN(g/dia)	44,68	47,14	65,98	74,74	6,2	0,034	0,848	0,017
UP(mg/dl)	24,86	21,46	17,24	20,51	1,54	0,242	0,295	0,639
UU (mg/dl)	447,62	398,15	405,52	405,73	9,34	0,111	0,169	0,054

CN = consumo de nitrogênio; NU= nitrogênio na urina; NF= Nitrogênio fezes; BN= Balanço de Nitrogênio; UP= Ureia plasmática; UU= Ureia urinária; EPM= erro padrão da média; L= linear; Q = quadrático; COV=covariável

O consumo, a excreção fecal e o balanço de nitrogênio (N) foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelas dietas experimentais (Tabela 6). O consumo e o balanço de N tiveram comportamento linear crescente, enquanto as quantidades de nitrogênio nas fezes (g/dia) reduziram com a adição dos concentrados. Já em relação às concentrações de N na urina, ureia plasmática e urinária, não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) das dietas experimentais.

Uma vez que foi observado maior consumo de PB à medida que adicionava-se maiores teores de concentrado, era de se esperar que o consumo de N também aumentasse, haja visto que há a utilização apenas de um fator de conversão entre PB e Nitrogênio.

O comportamento decrescente do N nas fezes parece ter ocorrido em função de ter sido direcionado para a deposição muscular, refletindo assim, na elevação do ganho de peso dos animais que receberam maiores quantidades de concentrado (Tabela 5).

Também deve-se levar em consideração que a concentração sérica de ureia está relacionada à utilização da PB dietética, e maiores concentrações podem caracterizar ineficiência na utilização de proteína. Além disso, levando-se em consideração que maiores excreções urinárias de ureia representam alto custo biológico, é importante para o ruminante que ocorra um satisfatório sincronismo entre energia e proteína da dieta, de modo que o animal não perca energia com a excreção de elevadas quantidades de ureia via urina (Van Soest, 1994).

Esse conjunto de resultados atrelado às ingestões de MS, PB e EM, bem como aos ganhos em peso médios diários obtidos pelos animais no presente trabalho, permite inferir que a associação de fontes de volumosos disponíveis no semiárido brasileiro com pequenas quantidades de concentrado na dieta de novilhas mestiças promove desempenho animal satisfatório.

Assim, diante dos resultados encontrados recomenda-se a dieta com 400 gramas de concentrado/dia para novilhas mestiças leiteiras com a faixa de peso e idade dos animais do presente estudo. A associação de palma forrageira, cana-de-açúcar, ureia e baixo níveis de concentrado pode ser sugerida como uma estratégia alimentar para novilhas mestiças leiteiras, buscando antecipação da idade ao primeiro parto e por conseguinte, redução de custos com animais de recria.

## **REFERÊNCIAS**

Aguiar, M.S.M.A., Silva, F.F., Donato, S.L.D., Rodrigues, E.S.O., Costa, L.T., Mateus, R.G., Souza, D.R., Silva, V.L., 2015. Palma forrageira em dietas de novilhas leiteiras confinadas: desempenho e viabilidade econômica. *Semina: Ciências Agrárias*, 36, 1013-1030.

Barros, L.J.A., Ferreira, M.A., de Oliveira, J.C.V., Santos, D.C., Chagas, J.C.C., Alves, A.M.S.V., da Silva, A.E.M. and Freitas, W.R., 2017. Replacement of Tifton hay by spineless cactus in Girolando post-weaned heifers' diets. *Tropical animal health and production*, 50, 149-154.

Carvalho, M.C., Ferreira, M.A., Cavalcanti, C.V.A., Lima, L.E., Silva, F.M., Miranda, K.F., Vêras, A.S.C., Azevedo, M. Vieira, V.D.C.F., 2005. Associação do bagaço de cana-de-açúcar, palma forrageira e uréia com diferentes suplementos em dietas para novilhas da raça holandesa. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 27, 247-252.

Chizzotti, M.L., Valadares Filho, S.C., Valadares, R.F.D., 2008. Determination of creatinine excretion and evaluation of spot urine sampling in Holstein cattle. *Livestock Science*, 113, 218-225.

Silva, J.F.C., Leão, M.I., 1979. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba: Livroceres.

Correia, R.C., Kiill, L.H.P., Moura, M.S.B., Cunha, T.J.F.; Junior, L.A.J., Araujo, J.L.P. A região semiárida brasileira. In: Voltolini, T.V., 2011. Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Embrapa Semiárido, Petrolina, Brasil.

Detmann, E., Souza, M.D., Valadares Filho, S.D.C., Queiroz, A. D., Berchielli, T.T., Saliba, E.D.O., Cabral, L.D.S., Pina, D.D.S., Ladeira, M.M., Azevedo, J.A.G., 2012. Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal, Editora Suprema, Visconde do Rio Branco.

Ferreira, M.A., Pessoa, R.A.S., Silva, F. M. Palma forrageira e ureia na alimentação de vacas leiteiras, 2011. UFRPE, Recife.

Hall, B.H., 2000. Recent advanced in non - NDF carbohydrates for the nutrition of lactating cows. In: SINLEITE - Bovinocultura de Leite: Novos Conceitos em Nutrição. Anais... Universidade Federal de Lavras, 161-178.

Hoffman, P.C., 1997. Optimum body size of Holstein replacement heifers. *Journal of Animal Science*, 75, 836-845.

Inácio, J.G., Ferreira, M.D.A., Silva, R. C., Silva, J.D.L., Oliveira, J.C.V.D., Santos, D. C.D., Campos, J.M.D.S., 2017. Sugarcane bagasse as exclusive roughage for dairy heifers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46, 80-84.

Maciel, R.P., Neiva, J.N.M., Araujo, V.L., Cunha, O.F.R., Paiva, J., Restle, J., Mendes, C.Q., Lôbo, R.N.B., 2012. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 698-706.

Mertens, D.R., 1987. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of Animal Science*, 64, 1548-1558.

National Research Council - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.

Saraiva, C.A.S., Gonzaga Neto, S., Henriques, L.T., Queiroz, M.F.S., Saraiva, E.P., Albuquerque, R.P.D.F., Nascimento, G.V.D., 2015. Forage cactus associated with different fiber sources for lactating Sindhi cows: production and composition of milk and ingestive behavior. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44, 60-66.

Silva, M.F., Batista, A.M.V., Almeida, O. C., 1997. Efeito da adição de capim elefante a dietas à base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Juiz de Fora. Anais... 34, 140-142.

Sniffen, C.J., O'Connor, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G., Russell, J. B., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal science*, 70, 3562-3577.

Valente, T.N.P., Detmann, E., Queiroz, A.C., Valadares Filho, S. D. C., GOMES, D.I., Figueiras, J.F., 2011. Evaluation of rumen degradation profiles of forages using bags made from different textiles. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 40, 2565-2573.

Van Soest, P.J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant, 2<sup>nd</sup> ed. Cornell University Press, Ithaca, NY, 1, 476.

Vilela, S.M., Ferreira, M. A., Azevedo, M., Modesto, E.C., Farias, I., Guimarães, A.V., Bispo, S.V., 2010. Effect of processing and feeding strategy of the spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill.) for lactating cows: Ingestive behavior. Applied animal behaviour science, 125,1-8.

Waldo, D.R., Jorgensen, N.A., 1981. Forages for high animal production: Nutritional factors and effects of conservation. Journal of Dairy Science, 64, 1207-1229.



Universidade Federal Rural de Pernambuco

Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n,  
Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE

Comissão de ética no uso de animais - CEUA

**Licença para o uso de animais em experimentação e/ou ensino**

O Comitê de ética no uso de animais CEUA da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no uso de suas atribuições, autoriza a execução do projeto discriminado abaixo. O presente projeto também se encontra de acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 11794/2008.

Número da licença	069/2016
Número do processo	23082.009868/2016
Data de emissão da licença	04 de Julho de 2016
Título do Projeto	Otimização de dietas à base de Palma Orelha de Elefante Mexicana para bovinos e ovinos.
Finalidade (Ensino, Pesquisa, Extensão)	Pesquisa
Responsável pela execução do projeto	Marcelo de Andrade Ferreira
Colaboradores	Luciano Patto Novaes; Djalma Cordeiros dos Santos; Adriana Guim; Júlio César Vieira de Oliveira; Antonia Sherlânea Chaves Vêras; Guilherme Rocha Moreira.
Tipo de animal e quantidade total autorizada	Bovino; 113 (fêmeas), Caprino 05 (fêmeas), Ovino; (05 fêmeas e 05 machos); total 128 animais.

Prof. Dra. Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim  
(Coordenadora da CEUA-UFRPE)



Prof.ª Dr.ª Marleyne Amorim  
Coordenadora CEUA

*para* CEUA - UFRPE  
Aprovado em  
04/07/2016  
Validade  
04/07/2018