

Efeito da substituição de palma miúda por palma orelha de elefante mexicana sobre o desempenho e o perfil de ácidos graxos do leite de vacas leiteiras

Miriã Ribeiro Saidler², Carolina Corrêa de Figueiredo Monteiro³, Marcelo de Andrade Ferreira⁴,
Antônia Sherlânea Chaves Veras⁴, Sebastião Inocêncio Guido⁵, Fernando César Ferraz Lopes⁶,
Marco Antônio Sundfeld da Gama⁶

¹O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil: (a) Parte do projeto “Palma Forrageira Resistente à Cochonilha do Carmim (Miúda e Orelha de Elefante Mexicana) na alimentação de vacas em lactação”, liderado pelo Prof. Marcelo de Andrade Ferreira; (b) Parte da tese de doutorado da segunda autora, sob orientação do Prof. Marcelo de Andrade Ferreira.

²Graduanda em Biologia - CES/Juiz de Fora. Bolsista PIBIC/CNPq. E-mail: mirisaidler@hotmail.com

³Prof^a. Assistente da Universidade Estadual de Alagoas/Uneal. E-mail: monteirocarolinac@gmail.com

⁴Professor(a) Titular - Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: marcelo.afferreira@ufrpe.br; antonia.veras@ufrpe.br

⁵Pesquisador do Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA). E-mail: sebastião.guido@ipa.br

⁶Analista/Pesquisador - Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. E-mail: fernando.lopes@embrapa.br; marco.gama@embrapa.br (Orientador)

Resumo: A palma forrageira é um volumoso amplamente utilizado para produção de leite na região semiárida do nordeste brasileiro, havendo atualmente grande interesse no uso de genótipos resistentes à cochonilha do carmim, uma praga que dizimou milhares de hectares de palma Gigante na última década. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da substituição de palma miúda (PM) por palma orelha de elefante mexicana (POEM), dois genótipos resistentes à cochonilha do carmim, sobre o desempenho e o perfil de ácidos graxos (AG) do leite de vacas leiteiras. Dez vacas multíparas da raça Holandês no terço médio da lactação receberam, em dois quadrados latinos 5 x 5, dietas compostas por 30% de silagem de cana de açúcar e 40% de palma forrageira (base seca) com cinco níveis de substituição de PM por POEM (0, 25, 50, 75 e 100%). As dietas experimentais foram fornecidas *ad libitum* na forma de mistura completa, duas vezes ao dia. Os períodos experimentais foram de 21 dias, sendo os primeiros 14 dias para adaptação às dietas e o restante para coleta de dados e amostras. Amostras de leite foram coletadas no 18º e 19º dia de cada período experimental para determinação dos teores de sólidos e do perfil de AG. Não houve efeito ($P>0,05$) da substituição de PM por POEM sobre o consumo de MS, produção de leite e teores de proteína, gordura e lactose no leite. A substituição de PM por POEM aumentou ($P<0,05$) os teores de C18:1 *cis*-11, C18:1 *cis*-13, C18:2 *n*-6, C18:3 *n*-6, C18:3 *n*-3 e C23:0, e reduziu o teor de C15:0 *iso* na gordura do leite. Curiosamente, teores muito baixos de C18:0 (~ 4 g/100 g de AG totais) foram observados no leite das vacas em todos os tratamentos, sugerindo baixa extensão da biohidrogenação ruminal em dietas contendo palma forrageira, o que talvez esteja associado à rápida taxa de passagem da digesta ruminal decorrente do alto teor de umidade e baixo teor de fibra da palma.

Palavras-chave: bovinos leiteiros, cochonilha do carmim, gordura do leite, palma forrageira, semiárido

Effect of replacing Miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) with Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw.) spineless cactus on performance and milk fatty acid composition of dairy cows

Abstract: Spineless cactus is a roughage source widely used for milk production in the semi-arid region of the Brazilian northeast, and there is currently great interest in using genotypes resistant to cochineal carmine, a plague that decimated thousands of hectares of Gigante spineless cactus in the last decade. The aim of this study was to evaluate the effect of replacing Miúda (M) with Orelha de Elefante Mexicana (OEM), two spineless cactus genotypes resistant to cochineal carmine, on performance and milk fatty acid (FA) composition of dairy cows. In a replicated 5 x 5 Latin square design, ten multiparous Holstein cows in mid-lactation were assigned to diets composed of 30% of sugarcane silage and 40% of spineless cactus (DM basis) with five replacement levels of M with OEM (0, 25, 50, 75, and 100%). The experimental diets were fed *ad libitum* twice a day as total mixed rations. The experimental periods lasted 21 days, the first 14 days for adaptation to diets and the last 7 days for data collection and sampling. Milk samples were collected on the 18th and 19th day of each experimental period and analyzed for solids content and fatty acid composition. There was no effect

($P > 0.05$) of replacing M with OEM spineless cactus on dry matter intake, milk yield, and the contents of fat, protein and lactose in milk. The replacement of M with OEM increased ($P < 0.05$) the concentrations of C18:1 *cis*-11, C18:1 *cis*-13, C18:2 n-6, C18:3 n-6, C18:3 n-3 and C23:0, and decreased the concentrations of C15:0 *iso* in milk fat. Curiously, very low concentrations of C18:0 (~ 4 g/100 g of total FA) were observed in milk fat of cows receiving all dietary treatments, suggesting a low extension of rumen biohydrogenation in diets containing spineless cactus, which in turn may be associated with a fast passage rate of rumen digesta due to the high moisture content and low fiber content of spineless cactus.

Keywords: dairy cattle, cochineal carmine, milk fat, spineless cactus, semi-arid regions

Introdução

A palma forrageira é um volumoso essencial para produção animal nas regiões semiáridas do Brasil em função das suas características agrônômicas adaptativas, como tolerância ao estresse hídrico (Monteiro et al., 2014). Além disso, a palma apresenta elevado teor de carboidratos não fibrosos (50-60% MS) e baixo teor de FDN (~25% MS) e, portanto, valor energético superior ao de outras forragens comumente utilizadas (Siqueira et al., 2017). Há, atualmente, grande interesse na utilização de genótipos de palma resistentes à cochonilha do carmim (*Dactylopius* sp.), uma praga que dizimou milhares de hectares de palma Gigante (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) na última década, causando enorme prejuízo aos produtores de leite da região. Neste sentido, a Universidade Federal Rural de Pernambuco e o Instituto Agrônomo de Pernambuco identificaram genótipos de palma resistentes à cochonilha e selecionaram aqueles com melhor desempenho agrônômico, tendo se destacado a palma Miúda (*Nopalea cochenillifera*) e a palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* [Haw] Haw.). Embora a palma Orelha de Elefante Mexicana apresente maior produção de MS/área, menor exigência em nutrientes, e maior tolerância ao estresse hídrico, há relatos de menor consumo deste genótipo de palma por vacas em lactação quando comparado à Miúda (Ferreira et al., 2014). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da substituição de palma miúda (PM) por palma orelha de elefante mexicana (POEM), dois genótipos resistentes à cochonilha do carmim, sobre o desempenho e o perfil de ácidos graxos (AG) do leite de vacas leiteiras.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na estação experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (São Bento do Una, PE). Dez vacas multíparas da raça Holandês, no terço médio da lactação, receberam dietas compostas por 30% de silagem de cana de açúcar, 40% de palma forrageira e 30% de um concentrado à base de milho, farelo de soja, suplemento mineral e ureia. As dietas experimentais (tratamentos) corresponderam a cinco níveis de substituição de PM por POEM (Tabela 1), as quais foram destinadas aos animais em dois quadrados latinos 5 x 5 com períodos experimentais de 21 dias, sendo os primeiros 14 para adaptação às dietas e o restante para coleta de dados e amostras. As dietas foram fornecidas *ad libitum* em baias individuais na forma de mistura completa, duas vezes ao dia, permitindo-se ~10% de sobras. Amostras de leite foram coletadas no 18º e 19º dia de cada período experimental para determinação dos teores de sólidos por espectroscopia e do perfil de AG por cromatografia gasosa (Monteiro, 2017). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão usando o PROC MIXED do SAS (SAS Institute Inc.), sendo os efeitos considerados significativos quando $P \leq 0,05$.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Ingredientes (% da MS)	Níveis de substituição de PM por POEM (%)				
	0	25	50	75	100
Silagem de cana de açúcar	31	31	30	30	31
Palma Miúda (PM)	39	29,5	20	10	0
Palma Orelha de Elefante Mexicana (POEM)	0	9,5	20	30	39
Farelo de soja	22,3	22,0	21,8	21,5	21,3
Milho moído	5,0	5,3	5,6	5,8	6,0
Cloreto de sódio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Suplemento mineral	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ureia + sulfato de amônio (9:1)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Composição química ¹					
Matéria seca (MS), %	41,1	40,9	40,5	40,1	40,1
Proteína bruta, % MS	14,8	14,9	15,1	15,2	15,3
Fibra em detergente neutro, % MS	35,3	35,4	35,1	35,2	35,6
Extrato Etéreo, % MS	1,03	1,03	1,03	1,02	1,02
Cinzas, % MS	0,81	0,80	0,83	0,89	0,97
Carboidratos não fibrosos, % MS	40,8	40,6	40,8	40,7	40,3

¹Valores estimados com base na composição dos ingredientes

Resultados e Discussão

Não houve ($P>0,05$) efeito da substituição de PM por POEM sobre o consumo de MS, produção de leite ou sobre teores de proteína, gordura e lactose no leite (Tabela 2). Observou-se aumento linear ($P<0,01$) dos teores de C18:2 n-6 e C18:3 n-3 na gordura do leite (Tabela 2), e também efeitos significativos (aumento ou redução linear, $P<0,05$) sobre os teores de outros AG minoritários (C15:0 *iso*, C18:1 *cis*-11, C18:1 *cis*-13, C18:3 n-3 e C23:0 - dados não apresentados) em resposta ao aumento do nível de POEM na dieta. Em todos os casos, as variações observadas foram de pequena magnitude, e talvez sejam explicadas por pequenas diferenças na composição química dos dois genótipos de palma, incluindo o teor de ácido málico, que foi 66% maior na POEM (dados não apresentados). Curiosamente, teores muito baixos de C18:0 (~ 4 g/100 g de AG totais) foram observados no leite das vacas em todos os tratamentos, sugerindo uma baixa extensão da biohidrogenação ruminal em dietas contendo palma forrageira, o que talvez esteja associado à rápida taxa de passagem da digesta ruminal decorrente do alto teor de umidade e baixo teor de fibra da palma.

Tabela 2. Consumo de matéria seca (MS), produção e composição do leite (incluindo o perfil de ácidos graxos) de vacas recebendo diferentes níveis de palma orelha de elefante mexicana (POEM) em substituição à palma Miúda (PM) na dieta.

Variável	% de substituição de PM por POEM					EPM ¹	Efeito ²	
	0	25	50	75	100		L	Q
Consumo de MS, kg/dia	18,1	18,2	18,0	18,2	17,5	0,117	NS	NS
Produção de leite, kg/dia	19,8	20,2	19,8	19,9	19,9	0,153	NS	NS
Teor de sólidos no leite, %								
Gordura	3,6	3,7	3,5	3,4	3,7	0,077	NS	NS
Proteína	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	0,123	NS	NS
Lactose	4,4	4,4	4,4	4,4	4,2	0,112	NS	NS
Teor de AG na gordura do leite (expresso em g/100g de AG totais)								
C12:0	3,87	3,78	3,78	3,84	3,83	0,166	NS	NS
C14:0	11,8	11,8	11,7	11,9	11,8	0,300	NS	NS
C16:0	40,7	41,3	40,0	39,9	39,3	0,791	NS	NS
C18:0	3,92	4,10	4,15	3,99	4,29	0,190	NS	NS
C18:1 <i>cis</i> -9	11,7	12,0	12,2	12,2	12,6	0,388	NS	NS
C18:2 n-6	1,50	1,62	1,72	1,74	1,75	0,050	**	NS
C18:3 n-3	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,008	**	NS
CLA <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11	0,48	0,47	0,46	0,46	0,49	0,002	NS	NS

¹Erro padrão da média; ²Efeito linear (L) ou quadrático (Q); ** $P<0,01$.

Conclusões

A substituição de PM por POEM não afetou o desempenho e os teores de sólidos no leite dos animais, e os efeitos observados sobre o perfil de AG do leite foram de pequena magnitude. Teores muito baixos de C18:0 na gordura do leite foram observados em todos os tratamentos, sugerindo uma baixa extensão da biohidrogenação ruminal em dietas contendo palma forrageira.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento do estudo, e à Capes pela concessão da bolsa de doutorado.

Referências

- FERREIRA, M. A. & URBANO S. A., 2014. Novas Tecnologias para Alimentação de Bovinos Leiteiros na Seca. **Rev. Científica. Prod. Ani.** 15, 42-52.
- 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. & 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. **Trop. Anim. Health Prod.** 46, 1149-1154.
- MONTEIRO, C. C. F. 2017. **Substituição de palma Miúda por palma Orelha de Elefante Mexicana para vacas em lactação. Tese de doutorado.** Programa de doutorado integrado em Zootecnia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal do Ceará e Universidade Federal da Paraíba. 67p.
- SIQUEIRA, M. C. B., FERREIRA, M. A., MONNERAT, J. P. I. DOS S., SILVA, J. DE L., COSTA, C. T. F., CONCEIÇÃO, M. G. DA., DE ANDRADE, R. DE P. X., BARROS, L. J. A., MELO, T. T. B. 2017. Optimizing the use of spineless cactus in the diets of cattle: Total and partial digestibility, fiber dynamics and ruminal parameters. **Anim. Feed Sci. Technol.** 226, 56-64.