

DESEMPENHO DE VACAS LEITEIRAS SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS ALIMENTARES¹

RESPUESTA DE VACAS LECHERAS SOMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ALIMENTACIÓN

Pessoa, R.A.S.*, M.A. Ferreira*, L.E. Lima, M.A. Lira, A.S.C. Véras, A.E.V.N. Silva, M.Y. Sosa, M. Azevedo, K.F. Miranda, F.M. Silva, A.A.S. Melo e O.R.M. López

Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, 52171-900. Recife. Pernambuco. Brasil.

*Autor para correspondência, e-mail: raspessoa@ig.com.br; mcelo@yahoo.com e ferreira@ufrpe.br

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Opuntia ficus. Mistura completa. Ingredientes separados. Sistema de alimentação.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Opuntia ficus. Mezcla total. Ingredientes separados. Sistema de alimentación.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo investigar o efeito de diferentes estratégias alimentares sobre o desempenho de vacas Holandesas em lactação. Cinco animais, com 83 dias de lactação e 549 kg de peso vivo, foram distribuídos em quadrado latino (5x5). A dieta foi composta por 39 p.100 de palma forrageira, 31 p.100 de silagem de sorgo e 30 p.100 de concentrado, fornecidos duas vezes ao dia, com sobras em torno de 10 p.100 do total da matéria seca fornecida. Os tratamentos foram dispostos de acordo com o sistema de alimentação, sendo: mistura completa= MC; ingredientes separados= IS; silagem de sorgo + concentrado juntos e palma separada= S+C/P; palma + concentrado juntos e silagem de sorgo separada= P+C/S; palma + silagem de

sorgo juntos e concentrado separado= P+S/C, fornecidos em comedouros individuais, divididos de acordo com o modo de fornecimento da dieta. Não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) para o consumo de nutrientes (em média 18,3 kg/dia para consumo de matéria seca; 3,5 kg/dia para consumo de proteína bruta; 5,2 kg/dia para consumo de fibra em detergente neutro; 11,4 kg/dia para consumo de nutrientes digestíveis totais). A participação do ingrediente silagem de sorgo, bem como do ingrediente palma forrageira na dieta dos animais, foi reduzida nos tratamentos onde ambos foram fornecidos separadamente, P+C/S e IS; e S+C/P e IS, respectivamente. A produção de leite, em média 22 kg/vaca/dia, não foi influenciada ($p>0,05$) pela estratégia de fornecimento da dieta. No entanto, a produção de leite corrigido para 3,5 p.100 de gordura, bem como a produção de gordura do leite, foram influenciadas ($p<0,05$) pela estratégia de alimentação, sendo inferior para os tratamentos onde a palma foi oferecida separadamente (IS e S+C/P), semelhante estatisticamente aos

¹Trabalho executado através do acordo IPA/UFRPE. Parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil. Parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Ministério da Educação do Brasil.

tratamientos P+C/S e P+S/C. A porcentagem de gordura do leite foi influenciada ($p < 0,05$) pela estratégia de alimentação, com média inferior para o tratamento IS, semelhante estatisticamente aos tratamentos S+C/P, P+C/S e P+S/C. A estratégia de mistura completa (MC) resulta em ganhos significativos ($p < 0,05$) na produção de leite corrigido para 3,5 p.100 de gordura (em média 2,4 kg/vaca/día) quando comparada à estratégia de ingredientes separados (IS). A estratégia de alimentação influenciou ($p < 0,05$) a eficiência alimentar, com menor média para o tratamento S+C/P. A estratégia alimentar baseada em ingredientes separados contribui para o desbalanceamento da dieta, comprometendo a produtividade animal.

RESUMEN

Este trabajo fue realizado con el objeto de estudiar el efecto de diferentes estrategias de alimentación sobre el comportamiento de vacas, de la raza Holstein, en lactación. En un cuadrado latino (5x5) fueron distribuidos cinco animales con 83 días de lactación y 549 kg de peso vivo. La ración estuvo compuesta por 39 p.100 de palma forrajera, 31 p.100 de ensilado de sorgo y 30 p.100 de concentrado, suministrados 2 veces al día, estimándose como sobrante 10 p.100 de la materia seca total ofertada. Los tratamientos fueron establecidos sobre la base del sistema de alimentación de la siguiente forma: Mezcla total = MC; ingredientes separados = IS; ensilado de sorgo + concentrado y palma separada = S+C/P; palma + concentrado y ensilado de sorgo separado = P+C/S; palma + ensilado de sorgo y concentrado separado = P+S/C, suministrados en comederos individuales y divididos de acuerdo con el sistema de oferta de alimentación preestablecida. No se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en el consumo de nutrientes (con promedios de 18,3 kg/día, en consumo de materia seca; 3,5 kg/día, para el consumo de proteína bruta; 5,2 kg/día, para el consumo de fibra neutro detergente; 11,4 kg/día, para nutrientes digestibles

totales). Tanto la proporción de ensilado de sorgo, como del ingrediente palma forrajera en la ración de los animales, fueron reducidas en los tratamientos donde ambos se suministraron separadamente, P+C/S y IS; S+C/P y IS, respectivamente. No hubo influencia ($p > 0,05$) según la forma de suministro de la dieta, en la producción de leche, cuyo promedio fue 22 kg/vaca/día. Sin embargo, tanto la producción de leche corregida para 3,5 p.100 de grasa, como la producción de grasa en la leche, estuvieron influenciadas ($p < 0,05$), por la estrategia de suministro de alimento, siendo menor para los tratamientos en que la palma fue ofrecida separada (IS y S+C/P), estadísticamente semejante a los tratamientos S+C/P, P+C/S y P+S/C. La estrategia ofrecida como mezcla total (MC), mostró ganancias significativas ($p < 0,05$) en la producción de leche, corregida a 3,5 p.100 de grasa (promedio de 2,4 kg/vaca/día), comparado a la estrategia de ingredientes separados (IS). La estrategia de alimentación, influenció ($p < 0,05$) la eficiencia alimenticia, observándose el promedio inferior en el tratamiento S+C/P. La estrategia de ofrecer separados los ingredientes, contribuyó para el desequilibrio de la dieta, comprometiendo así, la productividad animal.

INTRODUÇÃO

O suprimento adequado de nutrientes poderá ser alcançado independentemente do sistema alimentar, seja ele focado para o fornecimento de ração completa, ou para o fornecimento de ingredientes separados (NRC, 2001). Contudo, a ração completa, pela mistura de todos os ingredientes de forma homogênea, contribui para um processo de fermentação ruminal mais uniforme, tendo como consequência melhor aproveitamento dos nutrientes. Esta estratégia alimentar reduz a grande variação na composição da dieta

que ocorre quando vacas são alimentadas em sistemas que permitem livre seleção de ingredientes oferecidos separadamente, podendo favorecer maior produção.

O uso de ração completa ou TMR (Total Mixed Ration) tem se tornado corrente como meio de regular a composição da dieta para animais de alta produção (Van Soest, 1994). Além de contribuir para o fornecimento de dieta que, teoricamente, deve prover todos os nutrientes de forma balanceada, o fornecimento de ração completa possibilita alimentar um grande número de animais com uma dieta homogênea. De maneira oposta, em alguns sistemas de alimentação o alimento concentrado é fornecido separadamente em uma ou mais porções ao dia. Neste caso, as possíveis mudanças bruscas no ambiente ruminal ocasionam o aparecimento de distúrbios digestivos (Nocek, 1997). Rebanhos que recebem grandes quantidades de grãos separadamente de alimentos fibrosos estão mais sujeitos a ocorrência de distúrbios digestivos, especialmente a acidose ruminal e laminite.

Comparando o efeito do fornecimento de dieta completa e ingredientes separados sobre o desempenho de vacas leiteiras, Nocek *et al.* (1986) e Davenport *et al.* (1983) não encontraram diferenças significativas para PL. Já Ingvarsten *et al.* (2001) observaram diferenças para CMS, PL e percentuais de gordura e proteína do leite, cujas melhores respostas foram verificadas quando do uso da dieta completa. A incidência de doenças metabólicas e digestivas foi menor para os animais submetidos a essa estratégia de alimentação.

A região Nordeste do Brasil caracteriza-se pela ocorrência do fenômeno natural da seca. Particularmente no Agreste de Pernambuco, onde se concentra a tradicional bacia leiteira do Estado, a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill. e *Nopalea cochenillifera*) tem sido utilizada como volumoso succulento de grande importância, pois além de fornecer alimento verde, contribui para o atendimento de grande parte das necessidades de água dos animais.

Todos os cultivares de palma são ricos em carboidratos-não-estruturais (CNE), com valores médios, de 50,0 e 47,4 p.100 na matéria seca (MS) para a palma gigante e miúda, respectivamente. A palma forrageira possui 63,73 p.100 de nutrientes digestíveis totais (NDT), alto teor de umidade (89,3 p.100) e baixos percentuais de FDN (25,37 p.100) e proteína bruta (5,09 p.100). Sendo rica em carboidratos, principalmente CNF, é comumente caracterizada como alimento energético.

Santana *et al.* (1972) e Santos *et al.* (1990), utilizando a palma forrageira e a silagem de sorgo fornecidos separadamente em dietas para vacas leiteiras, não observaram diferenças significativas para PL, PL corrigido para 4 p.100 de gordura, percentagem de gordura do leite e eficiência alimentar (kg de leite produzido/kg de matéria seca consumida). Porém, foram observadas perdas de peso nos animais em estudo, além de repetidos casos de diarreia e redução da ruminação.

Wanderley *et al.* (2002), fornecendo palma forrageira em associação com silagem de sorgo na forma de mistura completa e Araújo (2002), fornecendo palma forrageira em associação ao

capim elefante também na forma de mistura completa, ambos trabalhando com vacas leiteiras, não encontraram diferenças significativas para PL com e sem correção para 3,5 p.100 de gordura, produção e teor de gordura no leite. No entanto, os autores ressaltaram a importância dos animais não terem apresentado distúrbios metabólicos, tais como diarreias, quando do fornecimento da palma sob esta estratégia alimentar, em associação adequada com fontes de alimentos ricos em fibra.

De acordo com Sutton (1989), os nutrientes fornecidos na dieta são os principais precursores dos constituintes sólidos do leite. Vários fatores diretos e indiretos estão envolvidos no processo de secreção do leite, entre eles, fatores dietéticos tais como o próprio consumo, a quantidade de forragem na ração, a proporção forragem:concentrado, a composição dos carboidratos, a frequência de fornecimento do alimento, etc. Dentre os principais sólidos constituintes do leite, a gordura é o que mais sofre influência da dieta. Segundo o mesmo autor, está claramente identificada a importância do ingrediente forragem na manutenção da concentração de gordura no leite, enfatizando a significância do componente fibra como estimulante do processo mastigatório.

O conhecimento dos efeitos do sistema de alimentação vem a auxiliar na otimização do emprego da palma forrageira, visto que não há um consenso sobre qual estratégia alimentar proporciona melhor benefício ao binômio animal-produtor, sendo prática comum à maioria o forne-

cimento desta forrageira separadamente dos outros ingredientes da ração. Diante do exposto, foi objetivo deste trabalho investigar os efeitos de diferentes estratégias alimentares em dietas à base de palma forrageira, associada a silagem de sorgo e concentrado, sobre o desempenho de vacas leiteiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na estação experimental de São Bento do Una, pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), situada na microrregião homogênea do Vale do Ipojuca, Agreste Semi-Árido do Estado de Pernambuco - Brasil, no período de 6 de janeiro a 17 de março de 2003. As coordenadas geográficas da referida estação são: 8°31'56" S e 36°33'0" W e 650 m de altitude (Encarnação, 1980).

Foram utilizadas cinco vacas da raça Holandesa, com peso vivo (PV) médio de 549 kg, produção média de 22 kg de leite/dia e 83 dias de lactação. Os animais foram mantidos em baias individuais com piso de terra, área coberta de 3 m², acrescida de mais 4 m² com auxílio de sombrite e bebedouros para o fornecimento de água.

Os tratamentos foram dispostos de acordo com o modo de fornecimento do alimento, sendo: mistura completa = MC; ingredientes separados = IS; silagem de sorgo + concentrado juntos e palma separada = S+C/P; palma + concentrado juntos e silagem de sorgo separada = P+C/S; palma + silagem de sorgo juntos e concentrado separado = P+S/C.

ESTRATÉGIAS ALIMENTARES PARA VACAS LEITEIRAS

A alimentação foi oferecida à vontade, duas vezes ao dia, às 7:00 (50 p.100) e às 16:00 horas (50 p.100), permitindo sobras em torno de 10 p.100 do total da MS fornecida, a qual foi recolhida uma vez ao dia, antes do fornecimento dos alimentos, pela manhã. Para o fornecimento da dieta foram utilizados cochos individuais, em área coberta, com divisões de acordo com a estratégia de alimentação utilizada. A composição percentual dos ingredientes da dieta experimental, para todos os tratamentos estudados, foi de: 39 p.100 de palma forrageira, 31 p.100 de silagem de sorgo e 30 p.100 de concentrado, sendo este último composto por 59 p.100 de farelo de soja; 33 p.100 de farelo de trigo; 3 p.100 de uréia; 1,7 p.100 de fosfato bicálcico; 1,7 p.100 de sal comum e 1,6 p.100 de sal mineral.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino (5x5), com 5 animais, 5 períodos e 5 formas de fornecimento do alimento. Cada período teve a duração de 14 dias, sendo 7 dias para adaptação dos animais às

dietas e 7 dias para coleta de dados e amostras.

A dieta foi formulada para atender às exigências nutricionais de vacas com produção diária de 25 kg de leite com 3,5 p.100 de gordura e peso vivo médio de 549 kg, segundo as recomendações do NRC (2001). A **tabela I** apresenta a composição química dos ingredientes da dieta experimental. A palma forrageira utilizada foi a *Opuntia ficus-indica* Mill cv. Gigante, que foi cortada em pequenos pedaços de modo a permitir maior homogeneidade na mistura quando fornecida associada a outro ingrediente, visando minimizar a seleção animal. A silagem de sorgo forrageiro foi confeccionada com *Sorghum bicolor* (L.) Moench, variedade SF-25, desenvolvida na Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária.

Durante o período de coleta foram tomadas amostras da dieta fornecida e das sobras, que foram devidamente identificadas, pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada a 60° C para pré-secagem. As amostras foram

Tabela I. Composição química da dieta experimental e dos seus ingredientes, com base na matéria seca (MS). (Composición química de la ración experimental y de cada ingrediente, en base a la materia seca (MS)).

Item	MS (p.100)	MO ⁽¹⁾	PB ⁽¹⁾	EE ⁽¹⁾	CHOT ⁽¹⁾	CNF ⁽¹⁾	FDN _c ⁽¹⁾	NDT ⁽¹⁾
Dieta	16,90	89,60	18,30	1,80	69,52	39,22	30,30	62,73
Palma	8,17	89,95	5,94	1,81	82,20	57,84	24,36	ND
Silagem de Sorgo	34,74	93,52	5,78	1,67	86,07	35,06	51,01	ND
Farelo de Soja	88,49	93,72	50,67	1,96	41,09	30,67	10,42	ND
Farelo de Trigo	88,36	93,24	18,15	2,38	72,71	39,74	32,97	ND

⁽¹⁾p.100 na matéria seca (MS). MO= matéria orgânica; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; CHOT= carboidratos totais; CNF= carboidratos-não-fibrosos; FDN_c= fibra em detergente neutro corrigida para cinzas; NDT= nutrientes digestíveis totais; ND= não determinado.

armazenadas em sacos plásticos, devidamente identificados e acondicionados para posterior processamento e análises laboratoriais.

Foram realizadas duas ordenhas diárias, às 5:00 e às 15:00 horas, registrando-se a produção individual de cada animal durante todo o período experimental (70 dias). Nos 6º e 7º dias da semana de coleta foram retiradas amostras do leite das duas ordenhas para determinação dos teores de gordura e proteína, conforme metodologia de Gerber, descrita por Behmer (1965), e Silva e Queiroz (2002), respectivamente. A produção de leite corrigido para 3,5 p.100 de gordura (PLCG) foi obtida por meio da equação seguinte proposta por Sklan *et al.* (1992): $PLCG = (0,432 + 0,1635 \times G) \times PL$, onde G representa a porcentagem de gordura do leite e PL a produção de leite, em kg/dia. As análises de gordura do leite foram realizadas imediatamente após as coletas da manhã (5:00 horas) e da tarde (15:00 horas), no laboratório da própria estação experimental. As demais análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Para as determinações de MS, matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), e extrato etéreo (EE) foram utilizadas as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) foi utilizada a metodologia descrita pelo fabricante do aparelho Ankon, com modificação em relação aos sacos, onde se utilizaram sacos de nylon, confeccionados no Laboratório de Nutrição Animal. As amostras foram

mergulhadas em solução de alfa-amilase e uréia a 8 molar, aquecidas até 90°C, antes de serem submetidas à lavagem no aparelho. Em todas as amostras a FDN foi corrigida para cinza e proteína. Para correção da cinza, o resíduo da digestão em detergente neutro foi incinerado em mufla a 600°C por 3 horas, e a correção para proteína foi efetuada submetendo o resíduo da digestão à análise de nitrogênio. Para determinação da proteína bruta insolúvel em detergente neutro (PIDN) foi empregada a metodologia descrita por Van Soest *et al.* (1991).

No 5º dia da semana de coleta, imediatamente após o horário das ordenhas, foram tomadas amostras das fezes dos animais diretamente na ampola retal. As amostras foram identificadas, pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada a 60°C para pré-secagem, acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados, para posterior processamento e análises laboratoriais.

Os teores de carboidratos totais e o consumo de nutrientes digestíveis totais foram estimados segundo as equações descritas por Sniffen *et al.* (1992), onde $CHOT = 100 - (p.100 PB + p.100 EE + p.100 MM)$, e $NDT = PBD + EED \times 2,25 + CNFD + FDNcpD$, onde $PBD = (PB \text{ ingerida} - PB \text{ fezes})$, $EED = (EE \text{ ingerido} - EE \text{ fezes})$, $CNFD = (CNF \text{ ingeridos} - CNF \text{ fezes})$ e $FDNCPD = (FDNCP \text{ ingerido} - FDNCP \text{ fezes})$. Para determinação dos CNF foi utilizada a equação descrita por Hall (2001), onde $CNF = 100 p.100 - (PB p.100 + FDN p.100 - PIDN + EE p.100 + MM p.100)$.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e para

ESTRATÉGIAS ALIMENTARES PARA VACAS LEITEIRAS

comparação entre médias, adotou-se o teste de Tukey (t). Todas as análises foram efetuadas por intermédio do programa SAEG (UFV, 1998), adotando-se o nível de significância de 5 p.100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **tabela I** apresenta a composição química da dieta experimental e de seus ingredientes. As médias referentes ao consumo dos diferentes nutrientes bem como os respectivos coeficientes de variação encontram-se expressas nas **tabelas II e III**.

Pode-se observar que as estratégias de fornecimento da dieta não influenciaram ($p > 0,05$) o consumo de nenhum deles. Esses resultados diferem dos observados por Nocek *et al.* (1986), que encontraram valores significativamente superiores para CMS, em kg e em percentual do PV, quando

adotaram a estratégia alimentar baseada em MC para vacas leiteiras. Deve-se considerar que no presente trabalho a quantidade de concentrado disponível aos animais foi relativamente pequena (em média 5,8 kg de MS de concentrado/vaca/dia), fornecido em duas refeições diárias, não suficiente para provocar distúrbios digestivos severos, como por exemplo acidose ruminal, e conseqüentemente, comprometimento do consumo.

A participação dos ingredientes (palma, silagem e concentrado) na dieta dos animais estão apresentadas na **tabela IV**. A participação do ingrediente silagem de sorgo foi inferior àquela previamente planejada nos tratamentos P+C/S e IS, onde este ingrediente foi oferecido separadamente. O mesmo comportamento foi observado para o ingrediente palma forrageira, que também teve reduzido a sua participação na dieta dos animais

Tabela II. Consumos médios de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), extrato etéreo (CEE), proteína bruta (CPB), e seus respectivos coeficientes de variação (CV), em função dos tratamentos. (Consumo medio de materia seca (CMS), materia orgánica (CMO), extracto etéreo (CEE), proteína bruta (CPB), y sus coeficientes de variación respectivos (CV), en función de los tratamientos).

Item	Tratamentos					CV (p.100)
	MC	IS	S+C/P	P+C/S	P+S/C	
CMS (kg/dia)	18,81 ^a	17,84 ^a	18,11 ^a	17,81 ^a	18,91 ^a	5,39
CMS (p.100 PV)	3,40 ^a	3,30 ^a	3,40 ^a	3,30 ^a	3,40 ^a	5,49
CMS (g/kg ^{0,75})	164,50 ^a	160,10 ^a	162,00 ^a	157,90 ^a	165,40 ^a	5,42
CMO (kg/dia)	16,82 ^a	16,00 ^a	16,26 ^a	15,87 ^a	16,93 ^a	5,34
CEE (kg/dia)	0,35 ^a	0,30 ^a	0,33 ^a	0,33 ^a	0,34 ^a	10,80
CPB (kg/dia)	3,51 ^a	3,44 ^a	3,44 ^a	3,61 ^a	3,64 ^a	5,90

Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. MC= mistura completa; IS= ingredientes separados; S+C/P= silagem de sorgo + concentrado juntos e palma separada; P+C/S= palma + concentrado juntos e silagem de sorgo separada; P+S/C= palma + silagem de sorgo juntos e concentrado separado.

Tabela III. Consumos médios de carboidratos-totais (CCHOT), carboidratos-não-fibrosos (CCNF), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas (CFDN_c), nutrientes digestíveis totais (CNDT), e seus respectivos coeficientes de variação (CV), em função dos tratamentos. (Consumo medio de carboidratos totales (CCHOT), carbohidrato no fibrosos (CCNF), fibra neutro detergente corregida para cenizas (CFDN_c), nutrientes digestibles totales (CNDT) y sus coeficientes de variación respectivos (CV), en función de los tratamientos).

Item	MC	IS	Tratamentos			CV (p.100)
			S+C/P	P+C/S	P+S/C	
CCHOT (kg/dia)	12,96 ^a	12,27 ^a	12,49 ^a	11,94 ^a	12,94 ^a	5,49
CCNF (kg/dia)	7,52 ^a	7,16 ^a	7,07 ^a	7,17 ^a	7,66 ^a	4,92
CFDN _c (kg/dia)	5,44 ^a	5,11 ^a	5,42 ^a	4,77 ^a	5,28 ^a	6,91
CFDN _c (p.100 PV)	0,98 ^a	0,95 ^a	1,01 ^a	0,88 ^a	0,95 ^a	7,05
CNDT (kg/dia)	11,63 ^a	11,48 ^a	11,38 ^a	11,24 ^a	11,49 ^a	6,07
CNDT (p.100 na MS)	62,03 ^a	64,25 ^a	62,72 ^a	63,45 ^a	61,19 ^a	3,31

Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. MC= mistura completa; IS= ingredientes separados; S+C/P= silagem de sorgo + concentrado juntos e palma separada; P+C/S= palma + concentrado juntos e silagem de sorgo separada; P+S/C= palma + silagem de sorgo juntos e concentrado separado.

nos tratamentos onde foi oferecida separadamente (IS e S+C/P). Comportamento inverso observa-se na participação do ingrediente concentrado, que foi superior para os tratamentos onde este foi oferecido separadamente (IS e P+S/C). Pode-se afirmar com segurança que a estratégia alimentar baseada em ingredientes separados contribuiu para o desbalanceamento da dieta, conseqüentemente afetando a produtividade animal. Contudo, a possibilidade de seleção do alimento para os animais mantidos sob a estratégia de MC é bastante reduzida, contribuindo para o equilíbrio na participação dos ingredientes na dieta dos animais. Mesmo quando apenas um ingrediente é oferecido separadamente (S+C/P, P+C/S e P+S/C) e o animal tem a opção de seleção, a participação deste na dieta é

comprometida, podendo variar para mais ou para menos.

De acordo com Coppock *et al.* (1981), o hábito de escolha da dieta por animais em pastejo, selecionando as partes mais tenras, menos fibrosas e mais digestíveis da forragem, também deve ocorrer quando do fornecimento *ad libitum* de ingredientes separados. Além disso, pode-se observar grandes discrepâncias entre a dieta oferecida e a consumida, principalmente pelo efeito do apetite por alguns alimentos mais palatáveis, dependendo da estratégia alimentar utilizada.

No presente estudo, a produção de leite, a produção de proteína do leite e a porcentagem de proteína do leite, não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$), conforme pode ser observado na **tabela V**. Maltz *et al.* (1992) observaram ganhos significativos para

ESTRATÉGIAS ALIMENTARES PARA VACAS LEITEIRAS

produção de leite quando utilizaram a estratégia alimentar baseada em dieta completa. De acordo com Ingvarsten *et al.* (2001), a produção de proteína do leite é relativamente constante, acompanhando as variações na produção de leite.

Na **tabela V** observa-se que a produção de leite corrigido para 3,5 p.100 de gordura; bem como a produção de gordura do leite e a porcentagem de gordura do leite foram significativamente influenciados ($p < 0,05$) pela estratégia de alimentação, com menor percentual de gordura do leite no tratamento onde os ingredientes foram fornecidos separadamente (IS), semelhante estatisticamente a P+C/S, P+S/C e S+C/P, como consequência das variações na proporção dos ingredientes na dieta dos animais (**tabela IV**). A produção de leite corrigido para 3,5 p.100 de

gordura e a produção de gordura do leite (kg/dia) foram influenciadas ($p < 0,05$) pela estratégia de alimentação, sendo inferior para os tratamentos onde a palma foi fornecida separadamente (IS e S+C/P), semelhante estatisticamente aos tratamentos P+C/S e P+S/C. A diminuição do teor de gordura no leite é devido principalmente a variações na concentração de ácidos graxos voláteis no ambiente ruminal, como consequência do desbalanceamento na proporção forragem:concentrado na dieta (Ingvarsten *et al.*, 2001). De acordo com Allen (2000), fontes de FDN que não sejam forragens, independente do teor deste nutriente em sua composição, apresentam tamanho de partícula geralmente menor. Nesse sentido, Sutton (1989) relatou que o tamanho da partícula atua no estímulo à mastigação, considerando este fator

Tabela IV. Participação dos ingredientes na dieta dos animais, com base no consumo de matéria seca total, em função dos tratamentos. (Proporcion de cada ingrediente en la ración de los animales, en base al consumo de materia seca total, en función de los tratamientos).

Ingredientes	MC	Tratamentos			
		IS	S+C/P	P+C/S	P+S/C
Palma	-	37,49	37,27	-	-
Silagem	-	29,60	-	24,06	-
Concentrado	-	32,91	-	-	31,40
Palma + Silagem	-	-	-	-	68,60
Palma + Concentrado	-	-	-	75,94	-
Silagem + Concentrado	-	-	62,73	-	-
Palma + Silagem + Concentrado	100,00	-	-	-	-
Matéria Seca (total)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

MC= mistura completa; IS= ingredientes separados; S+C/P= silagem de sorgo + concentrado juntos e palma separada; P+C/S= palma + concentrado juntos e silagem de sorgo separada; P+S/C= palma + silagem de sorgo juntos e concentrado separado.

dentro dos critérios de avaliação do alimento, destacando a importância do *ingrediente forragem* como fonte de fibra efetiva, estimulando o processo mastigatório, contribuindo para manutenção do teor de gordura do leite.

Pode-se afirmar que a estratégia de mistura completa proporcionou equilíbrio no suprimento de nutrientes para os animais (proteína, energia, fibra efetiva, minerais e etc.), uma vez que a possibilidade de seleção de ingredientes é bastante minimizada, proporcionando adequada relação forragem: concentrado na dieta, e conseqüentemente, saúde ao ambiente ruminal, com ganhos em produtividade. Observa-se ganho significativamente considerável na produção de leite corrigido para 3,5 p.100 de gordura ao comparar os tratamentos MC e IS (aproximada-

mente 2,4 kg/vaca/dia para a estratégia de mistura completa). A porcentagem de gordura no leite foi superior ($p < 0,05$) em 0,5 p.100 para a estratégia alimentar baseada em mistura completa, comparada a estratégia de ingredientes separados. Para produção de gordura em kg/dia observou-se o mesmo comportamento ($p < 0,05$) ao comparar estas duas estratégias alimentares, com aproximadamente 130 gramas de gordura a mais para estratégia de mistura completa (**tabela V**).

Coppock *et al.* (1981) ressaltaram a importância de uma proporção adequada entre os ingredientes na ração, com um nível mínimo de forragem que assegure o fornecimento de fibra necessário para prevenir a depressão da gordura do leite. Segundo Nocek *et*

Tabela V. Produção de leite (PL), leite corrigido para 3,5 p.100 de gordura (PLCG), gordura (G), proteína (P), eficiência alimentar (EA) e respectivos coeficientes de variação (CV) em função dos tratamentos. (Producción de leche (PL), leche corregida para 3,5 p.100 de grasa (PLCG), grasa (G), proteína (P), eficiencia alimenticia (EA), y sus coeficientes de variación respectivos (CV), en función de los tratamientos).

Item	Tratamentos					CV (p.100)
	MC	IS	S+C/P	P+C/S	P+S/C	
PL ⁽¹⁾	22,51 ^a	21,88 ^a	21,31 ^a	21,81 ^a	22,51 ^a	5,14
G ⁽²⁾	3,72 ^a	3,22 ^b	3,42 ^{ab}	3,41 ^{ab}	3,46 ^{ab}	6,71
P ⁽²⁾	3,78 ^a	3,67 ^a	3,58 ^a	3,60 ^a	3,59 ^a	7,39
G ⁽¹⁾	0,84 ^a	0,71 ^b	0,72 ^b	0,74 ^{ab}	0,77 ^{ab}	6,58
P ⁽¹⁾	0,86 ^a	0,80 ^a	0,76 ^a	0,79 ^a	0,81 ^a	9,31
PLCG ⁽¹⁾	23,30 ^a	20,94 ^b	20,88 ^b	21,44 ^{ab}	22,29 ^{ab}	4,96
EA ⁽³⁾	1,27 ^a	1,17 ^a	1,15 ^b	1,22 ^a	1,19 ^a	5,03

Médias, na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. ⁽¹⁾kg/dia; ⁽²⁾p.100 no leite; ⁽³⁾kg de leite produzido/kg de MS consumida. MC= mistura completa; IS= ingredientes separados; S+C/P= silagem de sorgo + concentrado juntos e palma separada; P+C/S= palma + concentrado juntos e silagem de sorgo separada; P+S/C= palma + silagem de sorgo juntos e concentrado separado.

ESTRATÉGIAS ALIMENTARES PARA VACAS LEITEIRAS

al. (1986), o aumento na produção de leite corrigido para gordura resulta em aumento na eficiência de utilização do alimento para produção de leite (kg de leite produzido/kg de MS consumida). No presente trabalho, a eficiência alimentar foi estatisticamente semelhante para os tratamentos MC, IS, P+C/S e P+S/C, e foi negativamente influenciada ($p < 0,05$) pela estratégia alimentar para o tratamento S+C/P (**tabela V**).

Mesmo considerando eficiências alimentares semelhantes para diferentes estratégias de fornecimento da dieta, um fator interessante a se avaliar seria a produção leiteira por unidade de matéria seca de concentrado consumido, visto que, o ingrediente *concentrado* representa o maior custo por kg de MS dentro do quadro da ração total, logicamente aumentando os custos de produção quando este é consumido em quantidade além do necessário. Nesse sentido, é importante considerar que a participação do ingrediente concentrado na dieta foi superior àquela previamente planejada para os animais submetidos aos tratamentos IS e P+S/C (**tabela IV**), onde este ingrediente foi fornecido

separadamente. A estratégia alimentar baseada em mistura completa previne, entre outros fatores, a seleção de alimentos, e conseqüentemente, o consumo excessivo de qualquer ingrediente na dieta.

Não foram observados diarreias nem qualquer outro problema metabólico nos animais experimentais pelo efeito da estratégia de alimentação.

CONCLUSÃO

O sistema de alimentação em dietas a base de palma forrageira, silagem de sorgo e concentrado, não influencia o consumo de nutrientes por vacas leiteiras, quando os ingredientes são fornecidos em mesmo horário.

A produção de leite corrigido para 3,5 p.100 de gordura foi em média 2,4 kg/vaca/dia superior para a estratégia de mistura completa (MC), em detrimento a estratégia de ingredientes separados (IS).

A estratégia de ingredientes separados (IS) contribui para o desbalanceamento da dieta, comprometendo a produtividade animal.

BIBLIOGRAFIA

- Allen, M.S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 83: 1598-1624.
- Araújo, P.R.B. 2002. Substituição do milho por palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill. e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) em dietas completas para vacas em lactação. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002. 43 f.
- Behmer, M.L.A. 1965. Laticínios, leite, manteiga, queijo, caseína e instalações. 3. ed., Melhoramentos, São Paulo, 294 pp.
- Coppock, C.E., D.L. Bath and J.B. Harris. 1981. From feeding to feeding systems. *Journal of Dairy Science*, 64: 1230-1242.
- Davenport, D.G., A.H. Rakes and B.T. Mcdaniel. 1983. Group-fed concentrate-silage blend versus individually-fed concentrates and group fed silage for lactating dairy cows.

- Journal of Dairy Science*, 66: 2116-2123.
- Encarnação, C.R.F. da. 1980. Observações meteorológicas e tipos climáticos das unidades e campos experimentais da empresa IPA. IPA, Recife, 110 pp.
- Hall, M.B. 2001. Recentes avanços em carboidratos não fibrosos na nutrição de vacas leiteiras. In: II Sinleite. Lavras. Brasil. pp: 149-159.
- Ingvarsten, K.L., O. Aaes and J.B. Andersen. 2001. Effects of pattern of concentrate allocation in the dry period and early lactation on feed intake and lactational performance in dairy cows. *Livestock Production Science*, 71: 207-221.
- Maltz, E., S. Devir, O. Kroll, B. Zur, S.L. Spahr and R.D. Shanks. 1992. Comparative responses of lactating cows to total mixed rations or computadorized individual concentrates feeding. *Journal of Dairy Science*, 75: 1588-1603.
- National Research Council. 2001. Nutrient requirements of the dairy cattle. 7. ed., D. C., Washington, 363 pp.
- Nocek, J.E. 1997. Bovine acidosis: implications on laminitis. *Journal of Dairy Science*, 80: 1005-1028.
- Nocek, J.E., R.L. Steele and D.G. Braund. 1986. Effect of mixed ration nutrient density on milk of cows transferred from high production group. *Journal of Dairy Science*, 68: 133-139.
- Santana, O.P., S.P. Viana, A.L. Estima and I. Farias. 1972. Palma versus silagem na alimentação de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 1: 31-40.
- Santos, M.V.F. Dos., M. De A. Lira and I. Farias. 1990. Estudo comparativo das cultivares de palma forrageira gigante, redonda (*Opuntia ficus-indica* Mill.) e miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) na produção de leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 19: 504-511.
- Silva, D.J. e A.C. Queiroz. 2002. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 3. ed., UFV, Viçosa, 253 pp.
- Sklan, D., R. Ashkenazi, A. Braun, A. Devorin and K. Tabori. 1992. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids and cottonseeds fed to high yielding cows. *Journal of Dairy Science*, 75: 2463-2472.
- Sniffen, C.J., J.D. O'connor and P.S. Van Soest. 1992. A net carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70: 3562-3577.
- Sutton, J.D. 1989. Altering Milk Composition by Feeding. *Journal of Dairy Science*, 72: 2801-2814.
- Universidade Federal de Viçosa - UFV. SAEG - 1998. Sistema de análise estatística e genética. versão 8.0, Viçosa, 150 pp.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed., Cornell University Press, New York, 476 pp.
- Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Wanderley, W.L., M.A. Ferreira, D.K.B. Andrade, A.S.C. Vêras, I. Farias, L.E. de Lima and A.M.A. Dias. 2002. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31: 273-281.

Recibido: 5-4-04. Aceptado: 1-12-04.

Archivos de zootecnia vol. 53, núm. 203, p. 320.