

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE ALIMENTOS PARA PRODUÇÃO DE LEITE

José Luiz Bellini Leite¹

RESUMO – O objetivo do trabalho é descrever e testar metodologia de avaliação de alimentos para gado leiteiro que considere a perspectiva bioeconômica. O método inova em relação aos métodos tradicionais custos mínimos ao ser suportado pela teoria de maximização de rendas e análise de margens dos custos de produção de um litro de leite. O teste do método foi baseado nos requerimentos dos animais e nos nutrientes encontrados nos alimentos, ambos obtidos através do sistema da universidade de Cornell (Cornell Net Carbohydrate and Protein System). Os resultados mostraram que: (i) considerar as características bioeconômicas na avaliação de alimentos é relevante, (ii) o modelo se presta para avaliar alimentos candidatos a base alimentar de sistema de produção de leite, (iii) capim-elefante, “coast-cross”, *Brachiaria brizanta* e Tanzânia podem ser adotados como base alimentar de sistema de produção de leite com as raças leiteiras encontradas no Brasil.

Palavras-chave: Economia da produção de leite, sistema de produção, avaliação econômica de alimentos.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é descrever e testar metodologia de avaliação econômica de alimentos para produção de leite. Condições bioeconômicas de sistemas de produção de leite consideradas no processo de avaliação de alimentos foram fisiologia do animal, alimento e custos de produção.

No presente método procura-se inovar com relação aos métodos tradicionais de avaliação de ração de custo mínimo na medida em que consideram-se os requerimentos nutricionais dos animais, os custos dos nutrientes fornecidos pelos alimentos, os preços do leite, além dos princípios da maximização de rendas. Os requerimentos dos animais, o suprimento de nutrientes e os custos dos nutrientes são os instrumentos para se avaliar o potencial de um alimento como base alimentar para o sistema de produção de leite.

Produção de leite, como qualquer produção agrícola, é um processo biológico sistêmico de transformação de insumos em produtos. Pelo fato de os insumos possuírem um valor de mercado ou preço e os produtos gerados no sistema valor de venda, produção de leite é também um evento econômico. Tem-se, portanto, um sistema bioeconômico em que diversas variáveis biológicas interagem umas com as outras e com as variáveis econômicas gerando um produto desejado pelo mercado.

Na produção de leite, a mais importante variável biológica é a vaca que transforma insumos (nutrientes) em produtos (leite e carne). FARIAS (1997) sugere que a vaca de leite deva ser considerada com a unidade básica de um sistema de produção.

Entre os insumos requeridos para produzir leite os alimentos são os mais importantes porque fornecem os nutrientes requeridos para serem transformados em leite e carne. Inadequadas qualidade e quantidade de alimentos podem parar o processo de produção de leite e aumentar os riscos de doenças, abortos e mortes. Assim, alimentação em sistemas de produção de leite é um dos fatores decisórios entre sucesso e fracasso do empreendimento. Isto se deve ao fato de que no lado econômico, um dos mais importantes fatores de sucesso é custo de produção, para o qual a alimentação animal contribui com importante parcela.

¹ Técnico de Nível Superior. Ph.D. Economia Rural. Embrapa Gado de Leite, bellini@cnpql.embrapa.br

LEITE (2000) mostra que tecnologia e alocação de recursos são os instrumentos que o produtor dispõe para alterar os níveis de rentabilidade de sistemas de produção. Nestes instrumentos o complexo ‘vaca – alimentação’ é importante na determinação dos custos de produção e conseqüentemente da rentabilidade e da viabilidade econômica do sistema de produção.

Diversos estudos no Brasil têm apontado os maiores problemas da produção brasileira de leite. GOMES, S. (1999) e BRANDÃO (1999) sugerem o alto custo de produção e a falta de informação sobre sistemas de produção alternativos.

A avaliação econômica de alimentos para produção de leite se torna cada vez mais importante na medida em que a redução de custos se torna uma necessidade e que surgem diferentes alternativas alimentares, com diferentes características fisiológicas e econômicas podendo confundir o produtor na hora de selecionar a base alimentar do seu sistema de produção de leite.

MÉTODOS

Admite-se que somente proteína e energia mudam a quantidade de leite produzida. Conforme LEITE (2000), considerando que somente os nutrientes ingeridos pelos animais são capazes de alterar a produção de leite, todos os outros custos em um sistema de produção que fosse otimizado seriam considerados constantes. Desta forma a função de renda do sistema de produção é:

$$P_L = PL * QL(y_{ndt}, x_{prot}) - QL * (y_{ndt} * C_{ndt} + x_{prot} * C_{prot}) - C_{oth} \quad (1)$$

onde PL é o preço do leite; QL é a quantidade de leite produzida como função da energia e proteína recebida; C_{ndt} é o custo da energia (ndt) para produzir um litro de leite, C_{prot} e o custo da proteína requerida para produzir um litro de leite. C_{oth} são os outros custos, neste caso considerados custos fixos. “ y_{ndt} ” e “ x_{prot} ” são as quantidades de energia (ndt) e proteína, respectivamente, requeridas para produzir um litro de leite com um grupo genético.

Desde que os requerimentos nutricionais para a produção de leite foram considerados fixos, seguindo orientação do sistema da Universidade de Cornell (Cornell System²), a primeira condição para maximizar renda em um sistema de produção de leite implica em:

$$\frac{\partial P_L}{\partial QL} = PL * (y_{ndt}, x_{prot}) - (y_{ndt} * C_{ndt} + x_{prot} * C_{prot}) = 0 \quad (1^a \text{ condição}) \quad (2)$$

A primeira parcela da equação 2 é o valor do produto marginal, onde (y_{ndt} e x_{prot}) é igual a um litro de leite. O segundo termo representa o custo marginal de se produzir um litro de leite, deduzindo-se que:

$$PL = y_{ndt} * C_{ndt} + x_{prot} * C_{prot} \quad (3)$$

Considerando que para máxima renda, o valor do produto marginal (PL) deve ser igual a soma dos custos marginais dos insumos (C_{ndt} e C_{prot}) vezes a quantidade destes insumos y_{ndt} (energia) e x_{prot} (proteína) requeridos para produção de um litro de leite.

Uma vez que o custo total da energia ($y_{ndt} * C_{ndt}$) e da proteína ($x_{prot} * C_{prot}$) depende da quantidade requerida destes nutrientes em cada raça ou grupo genético para produzir um litro

² Cornell Net Carbohydrate and Protein System

de leite e também da quantidade e do custo desses nutrientes fornecidos pelo alimento “f” usado, tem-se:

$$PL \geq \frac{Y_b}{Y_f} * C_{Yf} + \frac{X_b}{X_f} * C_{Xf} \quad (4)$$

em que Y_b é a quantidade de energia requerida pela raça ‘b’ para produzir um litro de leite; Y_f é a quantidade de energia suprida pelo alimento ‘f’; C_{Yf} é o custo da energia suprida pelo alimento ‘f’; X_b é a quantidade de proteína requerida pela raça ‘b’ para produzir um litro de leite; X_f é a quantidade de proteína suprida pelo alimento ‘f’; C_{Xf} é o custo da proteína suprida pelo alimento ‘f’.

Equação 4 estabelece que no caso de o preço do leite ser maior ou igual ao custo da energia mais o custo da proteína, ambas requeridas pelo grupo genético ‘b’ para produzir um litro de leite e supridas pelo alimento ‘f’, então o grupo genético ‘b’ associado ao alimento ‘f’, têm potencial para serem estabelecidos como sistema bioeconômico viável para produção de leite.

Uma vez que na equação 4 consideram-se ambos os requerimentos nutricionais (proteína e energia) para produzir leite, o nutriente escasso de certo alimento considerado será fator importante no custo final do leite produzido. Também a equação 4, ao ter como referência o nutriente escasso, força uma solução em que um alimento mais balanceado em termos de energia e proteína, característica desejável, é o escolhido para ser a base da alimentação de sistema de produção de leite.

Para efeitos práticos a metodologia considera as margens geradas pelo sistema grupo genético “b” e alimento “f” configurando na equação 5.

$$M = PL - C_{yf} - C_{xf} \quad (5)$$

Onde M é a margem de um litro de leite.

Para testar o modelo, foram usados oito diferentes alimentos (capim-elefante, “coast-cross”, *Brachiaria brizanta*, capim-elefante picado, feno de Tanzânia, feno de *Brachiaria brizanta*, cana de açúcar, e Andropógon) cuja composição nutricional encontra-se na tabela 2, e seis diferentes grupos genéticos (Holandês, Jersey, Mestiça HZ, Pardo Suíço, Guzerá e Gir). As quantidades de nutrientes requeridas pelos grupos genéticos referidos, bem como as quantidades de nutrientes disponíveis nos alimentos considerados, foram obtidas no Sistema de Cornell. Os custos de produção dos alimentos (R\$/quilo de matéria seca) foram conseguidos juntos a diversas fontes, entre elas a Embrapa Gado de Leite.

Os custos dos alimentos consideram as despesas de implantação e manutenção do alimento, bem como a quantidade de matéria seca produzida. O custo dos nutrientes é obtido através da proporção do nutriente no total da matéria seca. Por exemplo, caso o custo de 1 kg de matéria seca do alimento “A” custe R\$ 0.12 e ele possua 2 gramas de proteína e 10 gramas de NDT, significa que ao fornecer ao animal 1 kg de matéria seca deste alimento ele terá o custo especificado (R\$0.12) fornecendo a quantidade de nutrientes especificada. Os custos dos nutrientes são calculados considerando a proporção do nutriente no quilograma de matéria seca do alimento, sendo no exemplo igual a R\$0.02 para a proteína e R\$0.10 para a energia.

Os alimentos foram avaliados considerando-se o preço do litro de leite pago ao produtor igual a R\$0.35. Na obtenção dos requerimentos nutricionais dos animais, foi considerada uma vaca na terceira lactação e com 200 dias de gestação. O sistema desenhado foi de pastejo intensivo e as condições edafoclimáticas foram as médias de temperatura e umidade da Região da Zona da Mata de Minas Gerais. Estas informações entre outras são

requeridas pelo sistema da Universidade de Cornell para avaliação dos requerimentos nutricionais dos animais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os requerimentos das diferentes raças utilizadas no trabalho. Como esperado, as diferentes raças requerem diferentes quantidades de nutrientes para produzirem a mesma quantidade de leite. Os requerimentos nutricionais para produção de leite e função da quantidade de gordura e proteína no leite. Assim, grupo genético com maior percentagem de gordura no leite requer mais energia, como e o caso do Jersey.

Tabela 1. Nutrientes requeridos para produção de um litro de leite

Nutrientes	Grupo Genético					
	Pardo Suíço	Mestiço HZ	Gir	Guzerá	Holandês	Jersey
NDT (energia) kg.	0.339	0.316	0.338	0.355	0.312	0.367
Proteína kg.	0.056	0.060	0.061	0.060	0.054	0.059

Dados calculados com o Sistema da Universidade de Cornell.

Obviamente diferentes alimentos fornecem diferentes quantidades de proteína e energia. Admite-se não haver diferenças entre qualidade de proteína e energia entre os alimentos. Na verdade, espera-se que os preços sejam o elemento discriminador da qualidade dos alimentos. Assim, caso o alimento “A” possua melhor qualidade do que o alimento “B” o mercado irá pagar mais por “A” do que por “B” diferenciando o uso deles. Na Tabela 2 tem-se a composição nutricional dos alimentos.

Tabela 2. Suprimento de nutrientes dos alimentos*

Alimentos	Nutrientes	
	Proteína kg.	Energia (NDT) kg.
Capim-elefante	0,059	0,54
“coast-cross”	0,051	0,54
<i>Brachiaria brizanta</i>	0,066	0,55
Capim-elefante picado	0,059	0,54
Feno de Tanzânia	0,077	0,60
Feno <i>Brachiaria brizanta</i>	0,067	0,59
Cana de Açúcar	0,056	0,64
Andropógon	0,221	0,54

* Dados da biblioteca de alimentos tropicais do Sistema da Universidade de Cornell. (kg/ kg de matéria seca)

A Tabela 2 destaca o Andropógon como o maior supridor de proteína e a cana-de-açúcar como o maior fornecedor de energia. O “coast-cross” e o capim-elefante são os menores fornecedores de proteína e de energia. A análise considera também os custos desses nutrientes em que a produção por hectare tem grande impacto no custo final da matéria seca.

Os dados da Tabela 3 correspondem à margem obtida por um litro de leite conforme o grupo genético e alimento. Os capins elefante, *Brachiaria brizanta* e “coast-cross” possuem os requisitos para serem a base alimentar de sistema de produção de leite com qualquer dos grupos genéticos. As margens, calculadas com a equação 5, são mostradas na Tabela 3.

Tabela 3. Margem* de um litro de leite conforme grupo genético e alimento.

Alimento	Grupo Genético					
	Pardo Suíço	Mestiço HZ	Gir	Guzerá	Holandês	Jersey
Capim-elefante	0.28	0.30	0.30	0.30	0.28	0.30
<i>Brachiaria brizanta</i>	0.22	0.24	0.24	0.24	0.22	0.14
“coast-cross”	0.22	0.22	0.24	0.24	0.20	0.24
Capim-elefante picado	0.19	0.20	0.20	0.20	0.17	0.20
Feno de Tanzânia	0.15	0.17	0.19	0.17	0.13	0.19
Feno <i>Brachiaria brizanta</i>	-0.02	0.02	0.04	0.04	-0.04	0.06
Cana de Açúcar	-0.04	0.004	0.02	0.005	-0.06	0.04
Andropógon	-0.39	-0.28	-0.26	-0.28	-0.41	-0.24

Dados calculados usando a equação 5. * Valores em Reais de novembro 2000.

A importância da visão sistêmica no processo de escolha fica clara quando se percebe que certo alimento proporciona margens maiores em um grupo genético do que em outro. O enfoque sistêmico mostra também que um alimento pode ser viável economicamente para um grupo genético e inviável economicamente para outra. Este é o caso da cana-de-açúcar que não é viável economicamente para o Pardo Suíço e para o Holandês mas é viável para as demais. A mesma análise vale para o feno de *Brachiaria brizanta* que não se mostra economicamente recomendável para Holandês e para o Pardo. O Andropógon não serviria como base alimentar para nenhum dos grupos genéticos considerados.

Importante destacar que alimento com sinal negativo significa unicamente que ele não deve ser usado como base alimentar. De forma mais explícita, um sinal negativo, como é o caso do Andropógon, significa que o alimento não serve como base de um sistema alimentar na produção de leite, mas não significa que ele não possa compor com outros elementos a ração de certo sistema de produção de leite. Assim, o método é bom para escolher o melhor, e mais balanceado alimento para ser a base alimentar, mas não deve ser usado para eliminar os alimentos com retornos negativos.

Na Tabela 4 encontram-se os mais baratos fornecedores de nutrientes, entre aqueles usados no exercício de validação do modelo. Coerente com o resultado da Tabela 3 o capim-elefante, a *Brachiaria brizanta* e o “coast-cross” figuram como os mais baratos fornecedores de proteína e energia.

Tabela 4. Os mais baratos supridores de energia (ndt) e proteína

Alimentos	Nutrientes	
	NDT	Proteína
Capim-elefante	1	1
“coast-cross”	2	3
<i>Brachiaria brizanta</i>	3	2
Elefante picado	4	4
Feno de Tanzânia	5	5

CONCLUSÕES

- (i) Na escolha do sistema “vaca – alimento” o enfoque sistêmico e muito importante. Isto se deve ao fato de que o sistema de alimentação de uma fazenda produtora de leite após ser estabelecido se torna a estrutura básica de produção com impactos relevantes na estrutura de custos.

- (ii) A fazenda produtora de leite é um sistema bioeconômico em que a interação entre a demanda e a oferta de nutrientes deve ser balanceada e prover retorno econômico.
- (iii) O modelo apresentado inclui visão sistêmica ao processo de seleção de alimentos candidatos a base alimentar de sistema de produção de leite.
- (iv) Ao considerar proteína e energia como elementos fundamentais do processo de produção de leite, a metodologia considera os dois mais caros nutrientes, tornando a análise de alimentos mais completa do que aquelas que consideram somente a energia como elemento na seleção de alimentos.
- (v) Ao assumir simultaneidade dos requerimentos de energia e proteína a metodologia força a seleção de alimentos mais completos ao combinar os conteúdos nutricionais com os custos dos nutrientes.
- (vi) Nas condições assumidas no modelo, no que se refere a custos de produção e produtividade, o Capim-elefante, *Brachiaria decumbens* e “coast-cross” podem ser a base alimentar de sistema de produção de leite.
- (vii) O modelo parece ser útil na avaliação e comparação de alimentos para serem a base de sistemas de produção de leite.
- (viii) Futuros estudos de avaliação de alimentos para sistemas de produção de leite devem incorporar a questão de palatabilidade e capacidade de suporte dos capins.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BRANDAO, A. S. P. Restrições técnicas econômicas e institucionais da cadeia de produção de leite no Brasil. In: VILLELA, D.; BRESSAN, M. **Restrições técnicas econômicas e institucionais da cadeia de produção de leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. p. 26 – 34.
- FARIA, V. P.; SILVA, S. C. Fatores biológicos determinantes das mudanças na produção de leite. In: ASSIS, A. G., coord. **Simpósio Internacional: O futuro dos sistemas de produção de leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1996. p.77 – 89.
- GOMES, S. T. Matriz de restrições para o desenvolvimento da produção de leite na Região Sudeste. In: VILLELA, D.; BRESSAN, M. **Restrições técnicas econômicas e institucionais da cadeia de produção de leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. p. 22 – 25.
- LEITE, J.L.B. **The effects of alternative breed technology and resource allocation on the structure of brazilian milk production**. Stillwater: Oklahoma State University, 2000. (Tese Doutorado).
- UNIVERSIDADE DE CORNELL. Net Carbohydrate and Protein System, versão 4.0.23.