

Avaliação econômica de dietas líquidas à base de soro de queijo *in natura* para bezerros¹

Economic evaluation of liquid diets based on cheese whey in natura for calves

LIMA, Renata Nayhara de^{2*}; LIMA, Patrícia de Oliveira²; CÂNDIDO, Magno José Duarte³; PONTES, Frederico Silva Thé⁴; MOREIRA, Rennan Herculano Rufino³; AQUINO, Rebeca Magda da Silva³

¹Parte da Tese de Doutorado do segundo autor, financiada pelo FUNDECI/ETENE/Banco do Nordeste.

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Animais, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

³Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Fortaleza, Ceará, Brasil.

⁴Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

*Endereço para correspondência: renatanayhara@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho produtivo e realizar a análise econômica do efeito da substituição do leite integral por soro de queijo *in natura*, adicionado de ovo integral *in natura* e biotina, no aleitamento de bezerros. Foram utilizados 24 bezerros mestiços, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições: 100% Leite integral; 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura* + um ovo integral *in natura*; 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura* + um ovo integral *in natura* + biotina. A avaliação de desempenho econômico constou do cálculo de indicadores de custos e receitas com base nos gastos com alimentação e no rendimento de carcaça dos animais. Em comparação ao tratamento controle, o tratamento que continha 50% leite integral + 50% soro de queijo *in natura* proporcionou maior lucro adicional, o que demonstra que a substituição do leite integral por soro de queijo não prejudicou o desempenho dos animais e ainda possibilitou uma dieta líquida mais vantajosa do ponto de vista econômico. O ovo integral e a biotina não apresentaram vantagens produtivas que justificassem sua utilização na dieta de bezerros mestiços.

Palavras-chave: biotina, ovo integral, rendimento econômico, sucedâneo lácteo

SUMMARY

This study was carried out to evaluate the productive performance and conduct economic analysis of the effect of replacing whole milk cheese whey *in natura*, added to fresh whole egg and biotin in calf milk replacer. Twenty-four crossbred calves were used and distributed in a completely randomized design with four treatments and six replications: 100% whole milk, 50% whole milk + 50% of cheese whey *in natura*, 50% whole milk + 50% of cheese whey *in natura* + one whole egg *in natura*, 50% whole milk + 50% of cheese whey *in natura* + one whole egg *in natura* + biotin. The assessment of economic performance indicators consisted of calculating costs and revenues based with spent on feed and the carcass yield of animals. Compared to the control treatment, the treatment with 50% whole milk + 50% cheese whey *in natura* provided greater additional profit, showing that replacement of whole milk for cheese whey did not impair the performance of animals and even allowed a liquid diet more advantageous from an economic standpoint. The whole egg and biotin did not have productive advantages that justify its use in the diet of crossbred calves.

Keywords: biotin, economic yield, milk replacer, whole egg

INTRODUÇÃO

O sistema tradicional de produção pecuária tem se mostrado economicamente pouco eficiente, o que obriga o produtor a buscar alternativas que aumentem a lucratividade da propriedade (MISSIO et al., 2009). O avanço das técnicas de alimentação e manejo na pecuária leiteira, principalmente relacionado com a criação de bezerros, tem levado os criadores a buscarem a racionalização da produção, com o emprego de métodos eficientes e econômicos que reflitam no aumento da produtividade (TEIXEIRA et al., 2000).

Uma alternativa para a redução de despesas na fase de cria é o uso de um substituto do leite integral que tenha menor custo. No entanto, devido aos altos valores biológicos e econômicos do leite integral, a sua substituição, na alimentação de bezerros, por um produto de menor valor e níveis nutricionais semelhantes tem constituído um desafio (MODESTO et al., 2002).

Dentre os substitutos lácteos de origem animal encontra-se o soro de queijo, cujas proteínas apresentam elevado valor biológico e sua utilização permite ainda a redução da liberação de resíduos poluentes no meio ambiente e o aumento na margem de lucratividade da indústria (FONTES et al., 2006). No entanto é preciso ressaltar que a substituição total do leite por soro é impossível. Embora o soro seja derivado do leite, sua composição é distinta, o que não permite a correta nutrição de bezerros em fase de amamentação.

O ovo, por ser considerado um alimento completo, uma vez que contém todos os nutrientes necessários para produzir um novo organismo (LEHNINGER et al.,

2000), pode apresentar-se como alternativa para complementar as proteínas do soro.

Uma limitação no potencial de uso do ovo integral seco através do processo de "spray-dried", secagem por aspersão, é a presença de fatores antinutricionais como inibidores de protease e a avidina, a qual forma um complexo irreversível com a biotina (QUIGLEY, 2002). A biotina é uma vitamina importante metabolicamente, faz parte do complexo B, é solúvel em água e utilizada como coenzima (co-fator) essencial para enzimas conhecidas como carboxilases dependentes de biotina, que estão envolvidas em relevantes reações na gliconeogênese, síntese de ácidos graxos e catabolismo de aminoácidos (PACHECO-ALVAREZ et al., 2002).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho produtivo e realizar a análise econômica do efeito da substituição do leite integral por soro de queijo *in natura*, adicionado de ovo integral *in natura* e biotina, no aleitamento de bezerros.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 24 bezerros mestiços holandês x zebu provenientes de rebanhos leiteiros da região, e este zebu, o mestiço local, originado a partir de cruzamentos de raças como Guzerá, Sindi e Gir, cuja composição é desconhecida. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiram de: 100% Leite integral (Controle); 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura* + um ovo integral *in natura*; e

50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura* + um ovo integral *in natura* + biotina (5 g).

Em todos os tratamentos os animais receberam diariamente quatro litros de leite integral, em dois fornecimentos, pela manhã e à tarde, após a fase de colostro (zero a três dias). Os animais do tratamento controle permaneceram nessa dieta até os 60 dias de idade. Os animais dos demais tratamentos receberam leite integral até o 10º dia, e passaram por um período de adaptação que compreendeu os 10 dias que

antecederam o início dos tratamentos, quando os animais receberam as dietas experimentais em substituição parcial ao leite integral, de maneira gradativa, 5% a cada dia, de forma que a mudança da dieta causasse menor impacto sobre o processo digestivo.

Desde o nascimento até o desmame que ocorreu aos 60 dias, todos os bezerros tiveram à sua disposição cochos que continham concentrado comercial para bezerros (Tabela 1) e feno de Tifton-85 (*Cynodon* sp.), além de água *ad libitum*.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do concentrado e do feno de capim Tifton-85 fornecido aos bezerros mestiços holandês x zebu

| Ingredientes (%) | Concentrado | Feno de Tifton-85 |
|----------------------------|-------------|-------------------|
| Matéria seca | 92,18 | 94,18 |
| Matéria mineral | 10,40 | 8,79 |
| Proteína bruta | 22,69 | 7,83 |
| Extrato etéreo | 4,42 | 0,92 |
| Fibra em detergente neutro | 9,47 | 83,47 |
| Fibra em detergente ácido | 4,60 | 37,69 |

Os animais foram criados em uma área cercada com sombreamento natural, promovido por algarobeiras (*Prosopis juliflora*). A área foi dividida de modo que cada animal ocupasse uma superfície de 5,0m². Todos os animais foram desverminados e receberam complexo vitamínico ADE injetável conforme manejo sanitário adotado para bezerros na região.

O desempenho ponderal dos animais foi mensurado através de pesagens semanais até o desaleitamento, sempre pela manhã e antes do fornecimento da dieta líquida. Para determinação do consumo de matéria seca foram feitas medições de consumo de feno e concentrado, diariamente, pelo método

da oferta/sobra, com o ajuste da quantidade fornecida de forma a atingir um percentual de 10% de sobra em relação ao consumo efetuado no dia anterior.

Antes de serem sacrificados, aos 60 dias de idade, os bezerros foram pesados e submetidos a um jejum de aproximadamente 16 horas (período noturno), e tiveram acesso somente à água. Na manhã seguinte, foram pesados e levados ao abatedouro situado na cidade de Fortaleza, à aproximadamente 42km do criatório. O abatedouro é mantido sob fiscalização do Serviço de Inspeção Estadual (SIE). Na sala de abate foram insensibilizados, suspensos pelas pernas traseiras e em

seguida sangrados. Com a constatação da morte, os bezerros foram esfolados, as patas foram retiradas, e em seguida realizada a evisceração. O cálculo do rendimento de carcaça quente foi obtido pela relação percentual entre o peso do corpo vazio e o peso de carcaça quente dos animais. O peso corporal vazio foi obtido diretamente pelo somatório dos pesos de patas, cabeça, pele, sangue, órgãos, vísceras vazias, gordura interna e carcaça.

A avaliação de desempenho econômico constou do cálculo de indicadores de custos e receitas, e de medidas de resultados econômicos descritos em Deleco (2007) e Reis (2002). A avaliação de cada tratamento proporcionou um conjunto de informações econômicas que foram comparadas entre si. As variáveis mensuradas na avaliação do desempenho econômico foram: Receita total, em reais por animal – preço do quilo de carcaça multiplicado pelo rendimento de carcaça em quilo por animal; Receita adicional, em reais por animal – diferença entre a receita total obtida em cada tratamento e a receita total obtida no tratamento controle; Custo total da alimentação, em reais por animal – custo total da alimentação em cada tratamento; Custo adicional com alimentação, em reais por animal – diferença entre o custo total da alimentação obtido em cada tratamento e o custo total verificado no tratamento controle; Lucro adicional, em reais por animal – diferença entre o valor do acréscimo à receita adicional e o valor do acréscimo ao gasto com alimentação. Os valores utilizados na análise econômica são referentes à região metropolitana de Fortaleza-CE, no ano de 2008.

A utilização dos conceitos de custos e receitas adicionais, conforme descritos acima tem justificativa nos seguintes

argumentos: como os custos totais para as diversas práticas de aleitamento de bezerros analisadas, só diferem em relação a itens de despesa referentes à alimentação dos animais, optou-se por usar o conceito de custo adicional, o valor, positivo ou negativo, do custo total de cada sistema de aleitamento que excede ao custo total do sistema de referência, leite integral. Por se tratar de valor relativo, o custo adicional poderá apresentar valor negativo, caso em que o custo total da prática de aleitamento de referência for superior ao da prática a ela comparada. Da mesma forma, e através do mesmo raciocínio, foi considerada a noção de receita adicional. A partir destes dois conceitos obteve-se o lucro adicional, receita líquida adicional de cada sistema, em relação ao sistema de referência. Os dados da pesquisa se alicerçam no pressuposto de que os custos de produção de cada sistema só se diferenciam um do outro por alguns itens específicos de despesa, a receita adicional de cada sistema de produção tem origem nestes custos diferenciados que, na apresentação dos resultados, são denominados custos adicionais.

Os dados de desempenho e consumo foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Do ponto de vista do desempenho ponderal e consumo de nutrientes, as dietas avaliadas não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) conforme Tabela 2, e encontra-se de acordo com Fontes et al. (2006), que ao avaliarem o

desempenho de bezerros alimentados com sucedâneos à base de soro de leite, observaram que a substituição em até 64,4% do leite por soro não afetou o consumo de alimentos e o ganho em peso dos animais; no entanto, a substituição do leite com porcentagens superiores a esse valor, afetou negativamente, e as piores médias para as variáveis de desempenho foram observadas quando da substituição de 100% do leite integral.

Com dietas substitutivas, em geral, não se obtém desempenhos superiores aos conseguidos com o leite integral. Logo, ao se utilizar substitutos lácteos, o que

se pretende é que os animais não tenham seu desenvolvimento prejudicado pela dieta testada. Desta forma pode-se adotá-la, e deixar o efetivo ganho em peso para a fase seguinte, ou seja, após o desaleitamento, quando alimentos sólidos que têm menor custo para o produtor podem ser utilizados. Sob esse aspecto, pode-se afirmar que os animais no presente estudo estavam em equilíbrio, ou seja, todos os animais avaliados tiveram o mesmo desempenho, e assim pode-se inferir que a escolha da dieta recaia sobre outros critérios, como custo, por exemplo.

Tabela 2. Médias para ganho em peso total (kg/cab), ganho em peso médio diário (g/cab/dia), consumo de matéria seca total (CMST; g/cab/dia) e rendimento de carcaça (%) de bezerros mestiços holandês x zebu

| Variáveis | LI | LS | LSO | LSOB |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Ganho em peso total | 15,6 ^a | 16,5 ^a | 13,6 ^a | 12,7 ^a |
| Ganho em peso médio diário | 0,39 ^a | 0,41 ^a | 0,34 ^a | 0,32 ^a |
| Consumo de matéria seca total | 390 ^a | 395 ^a | 387,5 ^a | 461,1 ^a |
| Rendimento de carcaça | 53,5 ^a | 51,3 ^a | 50,5 ^a | 49,2 ^a |

^aLetras iguais na mesma linha não diferem (P>0,05) pelo teste de Tukey.

LI = leite integral; LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO = LS adicionado de ovo integral *in natura* e LSOB = LSO adicionado de biotina.

Na análise econômica buscou-se comparar, nos tratamentos propostos em relação ao tratamento controle, apenas os custos/receitas em função das dietas experimentais. Dessa forma, não foram considerados os custos fixos, os custos de mão-de-obra ou custos para montar o experimento, já que foram iguais em todos os tratamentos. Assim, os custos com a alimentação (Tabela 3) foram os únicos que apresentaram variação e constituíram, juntamente com a receita bruta, a base para a análise econômica. Os dados obtidos permitiram identificar diferentes desempenhos em ganhos em peso e em rendimento de carcaça bem

como ganhos financeiros das dietas líquidas propostas.

Os indicadores de custo e receita e de medidas dos resultados econômicos (Tabela 4), permitem observar que em comparação ao tratamento controle, o tratamento que continha 50% leite integral + 50 % soro de queijo *in natura*, proporcionou um lucro adicional de R\$50,00. Esse ganho líquido demonstra que, a substituição parcial do leite integral por soro de queijo no aleitamento de bezerros não prejudicou o desempenho dos animais e ainda possibilitou uma dieta mais vantajosa do ponto de vista econômico.

Tabela 3. Médias de consumo e custo diário e total das dietas líquidas e sólidas ingerida por bezerros mestiços holandês x zebu

| Item | Tratamentos | | | |
|---------------------------------------|-------------|--------|--------|--------|
| | LI | LS | LSO | LSOB |
| Leite integral | | | | |
| Consumo quatro-10 dias (L/animal/dia) | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Custo (R\$/dia) | 2,56 | 2,56 | 2,56 | 2,56 |
| Consumo 11-20 dias (L/animal/dia) | 4,0 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| Custo (R\$/dia) | 2,56 | 1,86 | 1,86 | 1,86 |
| Consumo 21-60 dias (L/animal/dia) | 4,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Custo (R\$/dia) | 2,56 | 1,28 | 1,28 | 1,28 |
| Soro de leite | | | | |
| Consumo 11-20 dias (L/animal/dia) | - | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| Custo (R\$/dia) | - | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Consumo 21-60 dias (L/animal/dia) | - | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Custo (R\$/dia) | - | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Ovo | | | | |
| Consumo 21-60 dias (un/animal/dia) | - | - | 2 | 2 |
| Custo (R\$/dia) | - | - | 0,52 | 0,52 |
| Biotina | | | | |
| Consumo 21-60 dias (g/animal/dia) | - | - | - | 5,0 |
| Custo (R\$/dia) | - | - | - | 0,48 |
| Concentrado | | | | |
| CMN (kg/animal/dia) | 0,354 | 0,339 | 0,336 | 0,419 |
| Custo (R\$/dia) | 0,41 | 0,39 | 0,39 | 0,49 |
| Volumoso | | | | |
| CMN (kg/animal/dia) | 0,067 | 0,087 | 0,083 | 0,080 |
| Custo (R\$/dia) | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,04 |
| Dieta | | | | |
| Custo Total (R\$/dia) | 2,83 | 1,94 | 2,28 | 2,69 |
| Custo Total (R\$/animal) | 170,36 | 116,16 | 136,96 | 161,56 |

CMN = consumo em matéria natural; LI = leite integral; LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO = LS adicionado de ovo integral *in natura* e LSOB = LSO adicionado de biotina.

Apesar de o tratamento que continha em sua formulação ovo integral *in natura* ter proporcionado um lucro adicional de R\$34,10 em relação ao tratamento controle, o desempenho apresentado

pelos animais que receberam o ovo não justificou a adição deste, que apenas contribuiu para aumentar o custo da dieta que continha apenas soro de queijo em substituição parcial ao leite integral.

Apesar de valores não significativos, o tratamento que continha ovo integral *in natura* e biotina, apresentou o menor rendimento de carcaça e maior custo em relação às demais propostas, o que explica o menor índice de desempenho econômico, com lucro adicional negativo de R\$13,60.

Tendo em vista que a fase de cria em rebanhos de bovinos leiteiros representa uma parcela substancial dos custos de produção dos sistemas, a adoção de dietas que contenham soro se mostra como uma alternativa bastante promissora, ao considerar-se o baixo custo de aquisição desse subproduto, bem como o desempenho apresentado pelos animais nas dietas testadas. Além

disso, a utilização do soro traz ainda benefícios secundários, mas não menos importantes, para o sistema de produção ou para a cadeia do leite uma vez que gera um adicional de receita para os laticínios. Esta importância cresce, especialmente, quando se trata de pequenos e médios laticínios que não utilizam esse subproduto na fabricação de outros itens por falta de maquinário ou mesmo de mercado, e com isso, evita-se o descarte indevido do soro, que tem se constituído em vultoso problema para os laticinistas, e ainda contribui para o meio ambiente que passa a receber menor quantidade desse poluente.

Tabela 4. Indicadores de desempenho econômico da substituição parcial do leite integral (LI) por soro de queijo (LS), soro de queijo+ovo (LSO) e soro de queijo+ovo+biotina (LSOB) no aleitamento de bovinos jovens mestiço holandês x zebu

| Indicadores | Tratamentos | | | |
|---|-------------|---------|---------|---------|
| | LI | LS | LSO | LSOB |
| Peso corporal inicial (kg/animal) | 34,4 | 34,7 | 39,2 | 35,4 |
| Peso corporal final (kg/animal) | 50,0 | 51,2 | 52,7 | 48,0 |
| Ganho em peso total (kg/animal) | 15,6 | 16,5 | 13,5 | 12,6 |
| Rendimento de carcaça (%) | 53,5 | 51,3 | 50,5 | 49,2 |
| Peso de carcaça (kg/animal) | 26,9 | 26,3 | 27,0 | 23,7 |
| Valor da Carcaça (R\$/kg) | 7,00 | 7,00 | 7,00 | 7,00 |
| Gasto com alimentação (R\$/animal) | 170,36 | 116,16 | 136,96 | 161,56 |
| Acréscimo ao rendimento de carcaça (kg/animal) | 0 | - 0,6 | 0,1 | - 3,2 |
| Valor do rendimento de carcaça adicional (R\$/animal) | 0 | - 4,20 | 0,70 | - 22,40 |
| Custo com alimentação adicional (R\$/animal) | 0 | - 54,20 | - 33,40 | - 8,80 |
| Lucro adicional (R\$/animal) | 0 | 50,00 | 34,10 | - 13,60 |

Diante do exposto conclui-se que, do ponto de vista econômico e para as condições em que o experimento foi realizado, o tratamento onde os animais

recebiam soro de queijo *in natura* em associação ao leite, apresentou-se como o mais viável sistema de aleitamento. O ovo integral e a biotina não apresentam

vantagens produtivas e econômicas que justifiquem sua utilização na dieta de bezerros mestiços holandês x zebu desaleitados aos 60 dias de idade.

REFERÊNCIAS

DELECO, J.P.B. Se eu calcular todos os custos, desisto da roça. **Brasil Hortifruit**, v.56, n.5, p.6-13, 2007.

FONTES, F.A.P.V.; COELHO, S. G.; LANA, A.M. Q.; COSTA, T. C.; CARVALHO, A.U.; FERREIRA, M.I.C.; SATURNINO, H.M.; REIS, R.B.; SERRANO, A.L. Desempenho de bezerros alimentados com dietas líquidas à base de leite integral ou soro de leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.212-219, 2006.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Principles of biochemistry**. 3.ed. New York: Worth Publishers, 2000.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; FREITAS, L.S.; SACHET, R.H.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1309-1316, 2009.

MODESTO E.C., MANCIO A.B., MENIN E., CECON P.R.; DETMANN E. Desempenho produtivo de bezerros desmamados precocemente alimentados com diferentes dietas líquidas com utilização de promotor de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 1, p.429-435, 2002.

PACHECO-ALVAREZ, D.; SOLORZANO-VARGAS, R.S.; DEL RIO, A.L. Biotin in Metabolism and its relationship to human disease. **Archives of Medical Research**, v.33, p.439-447, 2002.

QUIGLEY, J.D. Effects of spray-dried whole egg and biotin in calf milk replacer. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 1, p.198-203, 2002.

REIS, R.P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95p.

TEIXEIRA, J.C.; PEREZ, J.R.O.; MORON, I.R.; VEIGA, R.D.; SANTOS, R.M. Aproveitamento do macho leiteiro utilizando dietas à base de amieira 45s. II Desempenho. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.203-207, 2000.

Data de recebimento: 12/05/2010

Data de aprovação: 10/01/2011