

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EM PASTAGENS DESTINADAS A VACAS EM LACTAÇÃO

Economic evaluation of the application of nitrogen fertilizers in pastures intended for lactating cows

Guilherme Lanna Reis¹, Ricardo Pereira Reis², Isabel Cristina Ferreira³, Ângela Maria Quintão Lana¹, Adílson de Paula Aguiar⁴, Regina Maria Quintão Lana³

RESUMO

O crescimento da renda e da população mundial tem demandado um aumento de alimentos e de insumos. Essas questões afetam diretamente a pecuária leiteira explorada em pastagens intensivas. Por meio deste estudo, buscou-se avaliar economicamente a estratégia da fertilização nitrogenada em pastagens destinadas a atividade leiteira, em distintos cenários econômicos e produtivos. Utilizou-se a margem bruta como indicador econômico. Ficou evidenciada a importância da eficiência da utilização de insumos e de forragem. No cenário atual de preços de fertilizante e de leite, a fertilização com nitrogênio (N) foi viável economicamente, principalmente em doses de, aproximadamente, 200 kg de N/ha/ano, quando houve fornecimento de concentrados e 400 kg de N/ha/ano, quando não ocorreu essa suplementação. Neste trabalho, a uréia apresentou melhor resultado econômico em relação ao sulfato de amônio.

Tremos pra indexação: Alimentos, demanda, margem bruta, simulação, sustentabilidade.

ABSTRACT

Income growth and world population growth has resulted in an increase of demand for food and supplies. These issues directly affect the dairy production in intensive grazing systems. The aim of this article is to evaluate economically the strategy of nitrogen fertilization in pasture for dairy activity in different economic and productive scenarios. Gross margin was used as economic indicator. The importance of efficient use of inputs and fodder was emphasized. In the current scenario of fertilizer and milk prices, fertilization with nitrogen (N) was economically viable, particularly in dosages of approximately 200 kg N / ha / year when there was a supply of concentrates and 400 kg N / ha / year when there was no such supplementation. In this work, the urea presented better economic results compared to ammonium sulfate.

Index terms: Food, demand, gross margin, simulation, sustainability.

(Recebido em 28 de novembro de 2008 e aprovado em 22 de maio de 2009)

INTRODUÇÃO

Estima-se que a população humana passe dos seis bilhões em 2001 para 7,5 bilhões no ano 2020 e 9,4 bilhões em 2050 (LAL, 2001). O Produto Interno Bruto (PIB) per capita global aumentará em média 2,6% ao ano entre 1998 e 2030 (Eickhout et al., 2006) o que refletirá no incremento da demanda por alimentos em 100% até 2050 (Tilman et al., 2002).

Em 2006, a produção mundial de leite foi de 546 bilhões de litros e a América do Sul somou 50,2 bilhões, sendo que o Brasil produz aproximadamente 26,4 bilhões (Zoccal & Carneiro, 2008). As demandas internas e externas devem expandir, uma vez que, países como o Brasil e a China, apresentam consumos per capita anual de, respectivamente, 140 e 22 quilos, bem abaixo de Argentina, 240 kg, e EUA, 260 kg (Brandão, 2008). De acordo com

Zoccal & Carneiro (2008), nos últimos anos, a produção desse alimento tem crescido em torno de 4% ao ano, sendo ainda insuficiente para atender ao consumo recomendado pelo Ministério da Saúde (210 litros/pessoa/ano). Nesse padrão de consumo, para atender uma população de 186,9 milhões de habitantes, seriam necessários anualmente 39 bilhões de litros.

Há estimativas que mais de 90% do leite nacional é produzido em sistemas a pastos, ou seja, aqueles nos quais mais de 85% da alimentação é proveniente de forrageiras obtidas em pastagens (Aguiar, 2008). Até 2030, a demanda global por pastagens deve aumentar em 33%, o que seria possível pelo aumento do uso de fertilizantes, consórcio de gramíneas e leguminosas e melhor manejo das pastagens (Bouwman et al., 2005). A adubação nitrogenada seria um dos determinantes da produção de forragem. Entretanto, é

¹Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG – Departamento de Zootecnia/DZOO – Belo Horizonte, MG

²Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Administração e Economia/DAE – Cx. P. 3037 – 37.200-000 – ricpreis@ufla.br

³Universidade Federal de Uberlândia/UFU-FAMEV – Campus Umuarama, Bloco 2T – Uberlândia, MG

⁴Faculdades Associadas de Uberaba/FAZU – Uberaba, MG

necessário conhecer a dose correta desse nutriente para evitar perdas e otimizar a sua alocação na produção animal (Alvim et al., 1999) e, conseqüentemente, no retorno econômico.

Mantidos os preços do petróleo em patamares elevados, as pressões de custos serão expressivas sobre a produção de grãos e fibras, em razão da dependência por derivados de petróleo, como os fertilizantes (Gonçalves, 2006). Em relação a estes, o Brasil é um “tomador de preços”, pois as importações representam 74% do suprimento de fertilizantes (75% do nitrogênio, 51% do fósforo e 92% do potássio) e elevações nos preços de energia elétrica, enxofre e petróleo implicam diretamente nos custos (Barbosa Neto, 2008).

O Brasil possui o quarto maior mercado mundial de fertilizantes. O consumo de fertilizantes tende a ser determinado pelo preço desse insumo, área cultivada, indicadores de preços dos produtos agrícolas e volume de crédito de custeio. Analisando-se dados do período de 1970 a 2002, percebe-se que a elasticidade-preço da demanda de fertilizantes no Brasil, no longo prazo, foi de -0,655. A maioria dos trabalhos indica que, no curto prazo, a demanda desse insumo é inelástica a preços (Nicoletta et al., 2005). Assim, uma alta de 10% no preço do fertilizante vai provocar uma queda na demanda de 6,55% (Reis, 2002).

O nitrogênio (N) é o nutriente que estimula o crescimento vegetativo das plantas (Jorge, 1983). A adubação nitrogenada é vantajosa, principalmente, se realizada em forrageiras com elevado potencial de produção e se essas são manejadas adequadamente (Alvim & Botrel, 2001). Nos anos 1980, o melhor retorno econômico da adubação era de 150 kg/ha de N por ano e, no início da década atual, 419 kg/ha de N por ano (Aguar, 2008).

Entretanto, essa relação é influenciada por outras variáveis como a taxa de câmbio que influencia significativamente o preço dos adubos. A desvalorização do real frente ao dólar torna mais competitiva a matéria-prima importada, afetando os preços dos fertilizantes. No entanto, é um mercado com elevada concentração econômica e com capacidade de formar preços, caracterizado por oligopólios. Nesse contexto, por meio deste estudo busca-se avaliar economicamente a estratégia do uso de fertilizantes em pastagens destinadas a vacas leiteiras em lactação simulando cenários de aplicação do fator produtivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, foram utilizadas duas metodologias para avaliar o benefício econômico, por meio do indicador de margem bruta (receita total – custos operacionais

variáveis), da aplicação de fertilizantes nitrogenados (uréia e sulfato de amônio) em pastagens destinadas a vacas leiteiras em produção. Como receita total foi considerada somente a venda do leite adicional obtida em razão da fertilização. A viabilidade econômica foi estimada em função de diferentes relações entre o preço do leite e do fertilizante. Em ambas as metodologias, as simulações foram realizadas por meio de planilhas eletrônicas.

A primeira metodologia foi baseada em um trabalho de Alvim & Botrel (2001). Nesse estudo, mensuraram-se produções de leite/ha/304 dias de 26.539, 31.494 e 32.194 kg em pastagens de coast-cross fertilizadas, respectivamente, com 85, 210 e 335 kg de N/ha/304 dias, na forma de sulfato de amônio. Os mesmos autores estimaram a margem bruta, ou seja, a diferença entre a receita proveniente do leite adicional e os custos com fertilização. Esses pesquisadores suplementaram as vacas com concentrados o que afeta a carga animal. Assim, no presente trabalho, não foram contabilizados gastos adicionais advindos do aumento do número de animais como sal mineral e medicamentos.

Nessa metodologia, considerando as informações relatadas por Alvim & Botrel (2001), foi realizada uma comparação com preços de leite e fertilizantes e possíveis mudanças na relação de preços entre esses (Tabela 1). A eficiência de conversão de kg de N para kg de MS reduz à medida que aumenta a quantidade deste nutriente: passando de 265,4 na menor dose (85 kg de N/ha/304 dias) para 123,5 e 80,5 kg para as doses maiores (210 e 335 kg de N/ha/304 dias, respectivamente). Esses dados condizem com a lei de retornos decrescentes descrita por Matos (2002), como aquela na qual, biologicamente, as respostas marginais vão reduzindo para cada incremento unitário de insumo utilizado, após o ponto de inflexão da curva dose de resposta.

Na segunda metodologia (Tabela 2), foram realizadas avaliações da eficiência econômica de aplicações de quatro doses de N (zero, 100, 200 e 400 kg/ha/ano). Assumiram-se como referências dados citados por Aguar (2008) que relata como médias a ingestão de 10,95 kg de matéria seca (MS)/vaca/dia e produção de leite, sem suplementação de alimentos concentrados, de 9,1 kg por dia ou 3.321,50 kg em 365 dias. Esse mesmo autor cita variações de produção de MS de 15 a 45 kg por kg de N aplicado e de aproveitamento da MS disponível de 40 a 55%. Alvim et al. (1999) obtiveram dados semelhantes: 18,5 a 43 kg de MS por kg de N aplicado dependendo da dose de N e do intervalo de corte. O valor médio foi de 30,6 kg.

Baseado no trabalho de Alvim et al. (1999), assumiu-se que houve um aumento linear da produção de matéria

seca (PMS) para a aplicação crescente de N até 400 kg/ha e PMS anual de 7.406 kg/ha, sem fertilização nitrogenada, em intervalo de cortes de quatro semanas no verão e seis na seca. Parâmetros semelhantes são relatados por Aguiar (2008), segundo o qual a resposta das plantas forrageiras tropicais ao N é alta e linear até 400-600 kg de N/ha/ano. Este trabalho também informa que, no solo, pode haver até 165 kg de N em razão da mineralização da matéria orgânica do solo, 10 kg/ha/ano de N-atmosférico, excreta de animais, decomposição da parte aérea não consumida e decomposição de raízes. Essa quantidade de N implica em um potencial de produção de MS sem aplicação desse nutriente, de aproximadamente 9.000 kg de MS/ha/ano, valor próximo ao encontrado por Alvim et al. (1999).

A última metodologia também considerou a informação de Alvim & Botrel (2001) de que a produção individual do animal não foi influenciada pelo nível de adubação e, conseqüentemente, pela carga animal. Foram realizadas simulações (Tabela 2) considerando várias situações: fontes de N distintas, eficiência de conversão de N em MS (15 e 45 kg de MS/kg de N) e de aproveitamento da forragem acumulada (70 e 90%) (Aguiar, 2008). Como a produção era exclusiva a pasto, o aumento da capacidade de suporte em função da fertilização, representava novas despesas por animal adicional. Considerou-se como despesa anual de R\$313,00/vaca adicional no sistema, sendo R\$73,00 com sal mineral (consumo de 100g/animal/dia e R\$240,00 com medicamentos e materiais).

Em ambas as metodologias, foram consideradas as informações relatadas por Restle et al. (2000), de que, no curto prazo, a fonte de N (uréia ou sulfato de amônio) não influencia o desempenho animal. Todos os preços considerados foram os de junho de 2008 praticados na região de Belo Horizonte/MG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fertilização com sulfato de amônio apresentou-se mais vantajosa na dose de 210 kg de N/ha/304 dias para distintas relações preço de fertilizantes/Litro de leite (Tabela 3 e Figura 1). Esse dado está de acordo com os resultados apresentados por Alvim & Botrel (2001) quando eram necessários 59,7 kg de leite para adquirir 50,0 kg de sulfato de amônio. Na época, abril de 1999, para valores do preço de leite a R\$0,29/L e de 1,0 kg de N, na forma de sulfato de amônio, a R\$1,65, a margem bruta, para as doses de 85, 210 e 335 kg de N/ha/304 dias foi, respectivamente, R\$7.016,95, R\$8.330,88 e R\$8.445,25.

Como o custo do kg de N na forma de uréia foi mais barata em relação à forma de sulfato de amônio, a fertilização com 335 kg de N/ha/304 dias apresentou maior margem bruta para a relação até 100 kg de leite para 50 kg de uréia (Tabela 4 e Figura 2). Quando essa relação passou de 200 kg de leite para 50 kg de uréia, a fertilização com 210 kg de N mostrou-se mais vantajosa economicamente. De acordo com Restle et al. (2000), mesmo com a uréia chegando a apresentar perdas por volatilização de até 30,3%, a fonte de N (sulfato de amônio ou uréia) não influencia o desempenho animal e a carga animal suportada pela pastagem. Logo, como os custos com a uréia são até 25,7% mais baixos que o sulfato de amônio na adubação de pastagens, a decisão, considerando unicamente o aspecto econômico, de qual fertilizante utilizar deve ocorrer em função do preço por kg de N.

Soares et al. (2001) complementam que, em pastagens de aveia e azevém, a adubação nitrogenada representa 36,08% e 50,20% do custo total, respectivamente para uréia e sulfato de amônio. E o custo por kg de MS produzida foi 31,57% inferior quando a uréia foi usada como fonte de N. Matos (2002) relata ganhos financeiros ao elevar a aplicação de N de 0 para 300 kg/ha, conseguindo aumentos da produção de leite de 4.000 kg/ha, com uma carga animal de 2,0 vacas/ha.

Tabela 1 – Produção de leite, valor recebido com a venda do leite, custo da adubação nitrogenada e margem bruta (R\$), em razão de doses de nitrogênio aplicadas em pastagem de coast-cross, pastejada por vacas da raça Holandesa em lactação

Variável	Dose de N kg/ha/304 dias		
	85	210	335
produção leite (kg/ha/304 dias)*	26.539	31.494	32.194
venda de leite**	18.577,3	22.045,8	22.535,8
custo N aplicado	412,86	1.020,00	1.627,14
margem bruta	18.164,44	21.025,80	20.908,66

*Valor do quilograma de leite vendido a R\$ 0,70, em junho de 2008

**Preço do quilograma de N, como sulfato de amônio, igual a R\$ 4,86, em junho de 2008, considerando-se aplicações de 85, 210 e 335 kg/ha de N em 304 dias (período experimental) Fonte: Adaptada de Alvim & Botrel (2001)

Tabela 2 – Simulação econômica da fertilização nitrogenada de pastagens, em dois cenários de eficiência*, com diferentes doses de uréia e variações na relação preço fertilizante/leite

	Cenário 1/0**	Cenário 1/100	Cenário 1/200	Cenário 1/400	Cenário 2/0	Cenário 1/100	Cenário 2/200	Cenário 2/400
kg/ha de N por ano	0	100	200	400	0	100	200	400
Kg MS/ kg N	15	15	15	15	45	45	45	45
PMS/ha/ano (kg)	7.400	8.900	10.400	13.400	7.400	11.900	16.400	25.400
Aproveitamento (%)	70	70	70	70	90	90	90	90
MS aproveitada (kg/ano)	5.180	6.230	7.280	9.380	6.660	10.710	14.760	22.860
Consumo (kg/vaca/dia)	10,95	10,95	10,95	10,95	10,95	10,95	10,95	10,95
Carga animal (vaca/ha)	1,30	1,56	1,82	2,35	1,67	2,68	3,69	5,72
Produção animal / ano	3,322	3,322	3,322	3,322	3,322	3,322	3,322	3,322
Produção de leite (kg / ha / ano)	4,305	5,177	6,050	7,795	5,535	8,901	12,266	18,998
Receita adicional em relação a N = 0 (R\$/ano)	0,00	610,8	1.221,6	2.443,3	0,00	2.356,0	4.712,1	9.424,1
Carga animal adicional	0,00	0,26	0,53	1,05	0,00	1,01	2,03	4,05
Custo adicional / animal / ano								
sal mineral (100g/dia) (R\$/ano)	0,00	19,18	38,36	76,71	0,00	73,97	147,95	295,89
Medicamentos e material (R\$/ano)	0,00	63,05	126,10	252,20	0,00	243,20	486,40	972,79
Custo N / ano (R\$)	0,0	266,7	533,3	1.066,7	0,0	266,7	533,3	1.066,7
(saco 50kg uréia 45%N) = R\$60,00								
Custo adicional total	0,0	348,9	697,8	1.395,6	0,0	583,8	1.167,7	2.335,3
Margem bruta (R\$ / ha / ano)	0,00	261,9	523,9	1.047,7	0,0	1.772,2	3.544,4	7.088,8

Fonte: Dados de pesquisa

*Cenário 1: 15 kg de matéria seca (MS) / kg de N aplicado e 70% de eficiência de uso da MS;

*Cenário 2: 45 kg de matéria seca (MS) / kg de N aplicado e 90% de eficiência de uso da MS;

**Em cada cenário, houve a aplicação de 0, 100, 200 e 400 kg de N, valor indicado pelo número após a barra

Tabela 3 – Simulação econômica da fertilização nitrogenada de pastagens para produção de leite com diferentes doses de sulfato de amônio e variações na relação preço fertilizante/leite

Custo sulfato amônio (R\$/saco 50 kg)	Valor leite (R\$ / L)	Kg leite/ 50 kg sulfato de amônio	Quantidade de N / ha / 304 dias		
			85	210	335
			Margem bruta (R\$/ha/304 dias)		
51	0,70	72,9	18.164,4	21.025,8	20.908,7
100	0,70	142,9	17.767,8	20.045,8	19.345,3
200	0,70	285,7	16.958,3	18.045,8	16.154,8
300	0,70	428,6	16.148,7	16.045,8	12.964,4

Fonte: Dados da pesquisa

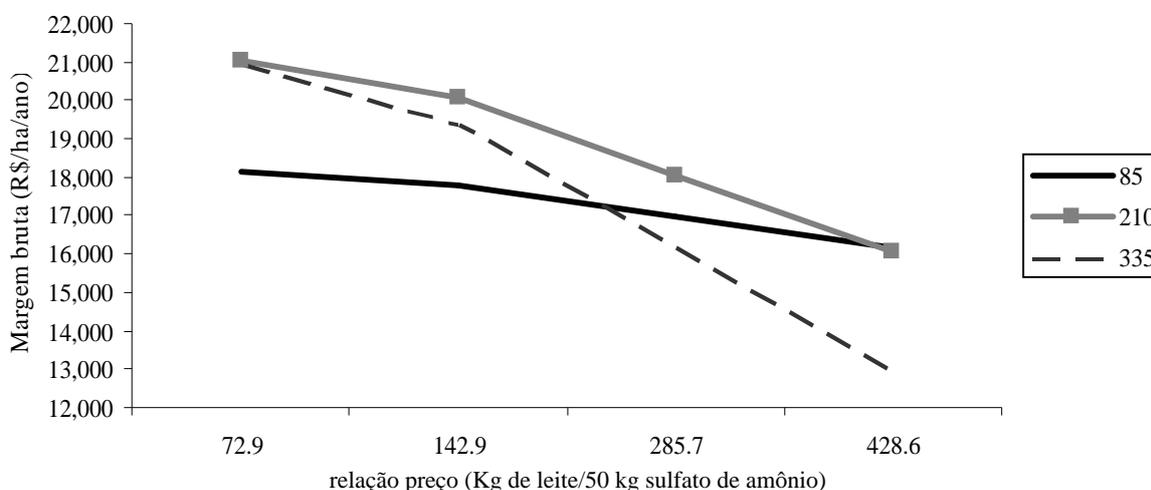


Figura 1 – Simulação econômica da fertilização nitrogenada de pastagens para produção de leite com diferentes doses de sulfato de amônio e variações na relação preço fertilizante/leite.

Euclides et al. (2007) concluíram que o aumento da quantidade de N aplicado na pastagem, de 50 para 100 kg por hectare, resultou em benefício líquido adicional de R\$92,43/ha/ano para a engorda de novilhos. Por meio de análise de sensibilidade, constatou-se que a adubação suplementar é economicamente atrativa até o aumento máximo de 69% do preço do adubo ou até a redução máxima de 36% do preço do quilo do novilho vivo, mantidos constantes os demais preços.

Na Tabelas 2 e 5, fica demonstrada a importância da eficiência de converter N em MS e de aproveitar a MS. Todas as situações de menor eficiência (Cenário 1) apresentaram margem bruta reduzida, chegando a ser negativa. No Cenário 1, com aplicação de 100 kg de N, a carga animal de 1,56 é inferior ao Cenário 2 sem fertilização, 1,67 de carga animal. O Cenário 2, com 400 kg de N/ano, apresentou maior margem bruta, seguidos das doses de 200 e 100 kg de N/ano. Restle et al. (2000) reforçam a

importância da eficiência. Esses autores relatam relação benefício/custo de 1,19 e 1,01 para a aplicação, respectivamente, de uréia e sulfato de amônio, em pastagens de aveia e azevém utilizadas por bovinos de corte. O baixo retorno por capital investido pode ser atribuído à baixa produtividade da pastagem e ao baixo desempenho animal ocorrido na ocasião em relação a outros trabalhos realizados em pastagens semelhantes. Os custos da adubação nitrogenada na produção de pastagem de inverno, aveia e azevém, foram de 34,1 e 47,5% do custo de produção total de forragem, respectivamente para uréia e sulfato de amônio. Ressalta-se que nesse custo está incluído o custo de mecanização, que seria menor para pastagens perenes, o que elevaria a participação do N no custo de produção total. Euclides et al. (2007) complementam que cada categoria animal apresenta respostas distintas à adubação das pastagens, sendo

necessária cautela e considerar cada situação ao recomendar-se a adubação.

Na Tabela 6, a situação apresentada anteriormente agrava-se, em razão do maior custo do N sob a forma de sulfato de amônio. De forma geral, as margens reduziram, sendo necessária atenção para escolha da estratégia mais viável. No Cenário 1, a fertilização com doses de N entre 100 e 400 kg/ha/ano apresentou margens brutas negativas, mesmo com o menor preço do fertilizante.

Cabe ressaltar que alguns ganhos econômicos não são mensurados de forma simples. Alvim et al., (1999) relatam que a dose de 100 kg/ha/ano não garante a

persistência do Tifton 85. Assim, mesmo economicamente inviável a fertilização, numa primeira análise, como relatado anteriormente, os prejuízos podem ser maiores se houver necessidade de reforma da pastagem. Aguiar (2008) completa que a adubação nitrogenada melhora a distribuição da produção de matéria seca ao longo do ano que, de acordo com Reis et al. (2006), de maneira geral, 80% está concentrado em aproximadamente seis meses de verão. Além disso, Euclides et al. (2007) adicionam que a adubação nitrogenada também pode implicar em melhoria das propriedades químicas e físicas do solo e da própria pastagem, representando benefícios em longo prazo.

Tabela 4 – Simulação econômica da fertilização nitrogenada de pastagens para produção de leite com diferentes doses de uréia e variações na relação preço fertilizante/leite

Custo uréia (R\$/saco 50 kg)	Valor leite (R\$/L)	kg leite/ 50 kg uréia	Quantidade de N (kg) / há / 304 dias		
			85	210	335
Margem bruta (R\$/ha/304 dias)					
60	0,7	85,71	18.350,6	21.485,8	21.642,5
70	0,7	100	18.312,9	21.392,5	21.493,6
140	0,7	200	18.048,4	20.739,1	20.451,4
210	0,7	300	17.784,0	20.085,8	19.409,1

Fonte: Dados da pesquisa

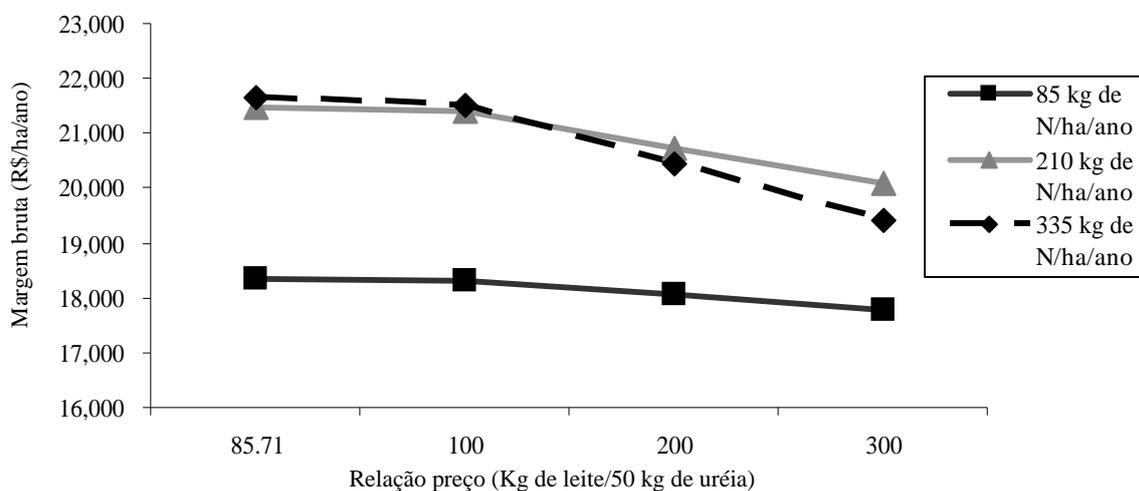


Figura 2 – Simulação econômica da fertilização nitrogenada de pastagens para produção de leite com diferentes doses de uréia e variações na relação preço fertilizante/leite.

Tabela 5 – Simulação econômica da fertilização nitrogenada de pastagens, em dois cenários de eficiência, com diferentes doses de uréia e variações na relação preço fertilizante/leite

Custo uréia (saco 50kg)	Valor leite (R\$/kg)	kg leite/ 50kg uréia	Margem bruta (R\$/ ha / ano)							
			Cenário 1/0*	Cenário 1/100	Cenário 1/200	Cenário 1/400	Cenário 2/0	Cenário 1/100	Cenário 2/200	Cenário 2/400
60	0,7	85,7	0,0	261,9	523,9	1.047,7	0,0	1.772,2	3.544,4	7.088,8
70	0,7	100,0	0,00	217,5	435,0	869,9	0,0	1.727,7	3.455,5	6.911,0
140	0,7	200,0	0,0	-93,6	-187,3	-374,5	0,0	1.416,6	2.833,3	5.666,5
210	0,7	300,0	0,0	-404,7	-809,5	-1.619,0	0,0	1.105,5	2.211,0	4.422,1

Fonte: Dados de pesquisa

Cenário 1: 15 kg de matéria seca (MS) / kg de N aplicado e 70% de eficiência de uso da MS;

Cenário 2: 45 kg de matéria seca (MS) / kg de N aplicado e 90% de eficiência de uso da MS;

*Em cada cenário, houve a aplicação de 0, 100, 200 e 400 kg de N, valor indicado pelo número após a barra.

Tabela 6 – Simulação econômica da fertilização nitrogenada de pastagens, em dois cenários de eficiência, com diferentes doses de sulfato de amônio e variações na relação preço fertilizante/leite

Custo sulfato de amônio (R\$/saco 50kg)	Valor leite (R\$/kg)	kg leite/ 50kg sulfato de amônio	Margem bruta (R\$/ ha / ano)							
			Cenário 1/0*	Cenário 1/100	Cenário 1/200	Cenário 1/400	Cenário 2/0	Cenário 1/100	Cenário 2/200	Cenário 2/400
51	0,7	72,9	0,00	42,88	85,76	171,51	0,00	1.553,14	3.106,29	6.212,57
100	0,7	142,9	0,00	-423,79	-847,58	-1.695,15	0,00	1.086,48	2.172,95	4.345,90
200	0,7	285,7	0,00	-1.376,17	-2.752,34	-5.504,68	0,00	134,10	268,19	536,38
300	0,7	428,6	0,00	-2.328,55	-4.657,10	-9.314,20	0,00	-818,29	-1.636,57	-3.273,14

Fonte: Dados de pesquisa

Cenário 1: produção de 15 kg de matéria seca (MS) / kg de N aplicado e 40% de eficiência de uso da MS;

Cenário 2: produção de 45 kg de matéria seca (MS) / kg de N aplicado e 55% de eficiência de uso da MS;

*Em cada cenário, houve a aplicação de 0, 100, 200 e 400 kg de N, valor indicado pelo número após a barra.

CONCLUSÕES

Independente do cenário econômico ficou evidenciada a importância da eficiência do manejo na utilização de insumos e de forragem. Em algumas situações, ao melhorar o uso da forragem obteve-se maior carga animal que a aplicação de 100 kg de N/ha/ano com reduzida eficiência de aproveitamento da forragem.

No cenário atual de preços de fertilizante e de leite, a fertilização nitrogenada foi viável economicamente, sendo que a dose que possibilitou melhor retorno econômico foi de 200 kg de N/ha/ano quando houve suplementação com concentrados (primeira metodologia) e 400 kg de N/ha/ano para animais sem suplementação (segunda metodologia). Entretanto, esse valor pode variar dependendo da relação dos preços das despesas e receitas e de fatores como preço da terra e da demanda por alimentos e petróleo.

A uréia apresentou melhor resultado econômico em relação ao sulfato de amônio.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fapemig, CNPq e CAPES pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A.P.A. Produção de leite em pastagens. In: ENCONTRO DE PRODUTORES DE GADO LEITEIRO F1: AVANÇOS TECNOLÓGICOS, 6., 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: PUC Minas, 2008. CD-ROM.
- ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A. Efeitos de doses de nitrogênio na produção de leite em pastagem de coast-cross. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.577-583, mar. 2001.
- ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; VERNEQUE, R.S.; BOTREL, M.A. Resposta do Tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.12, p.2345-2352, dez. 1999.
- BARBOSA NETO, M.A. **Perspectivas de custos de produção agropecuária para 2008**. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/irs/agronegocio/pdf/transpar%C3%A2ncias_cosag_11_02_08_mario_alves_barbosa_netto.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2008.
- BOUWMAN, A.F.; HOEK, K.W. van der; EICKHOUT, B.; SOENARJO, I. Exploring changes in world ruminant production systems. **Agricultural Systems**, v.84, p.121-153, 2005.
- BRANDÃO, V. Só falta o leite. **Exame**, São Paulo, n.8, p.40-42, 2008.
- EICKHOUT, B.; BOUWMAN, A.F.; ZEIJTS, H. van. The role of nitrogen in world food production and environmental sustainability. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.116, p.4-14, 2006.
- EUCLIDES, V.P.B.; COSTA, F.P.; MACEDO, M.C.M.; FLORES, R.; OLIVEIRA, M.P. Eficiência biológica e econômica de pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.9, p.1345-1355, 2007.
- GONÇALVES, J.S. Câmbio ou petróleo: qual preço afeta mais a agropecuária brasileira. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.1, n.8, 2006.
- JORGE, L.A. **Solo**: manejo e adubação. São Paulo: Nobel, 1983. 309p.
- LAL, R. Managing world soils for food security and environmental quality. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.74, p.155-192, 2001.
- MATOS, L.L. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia da sustentabilidade de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO-Nupel, 2002. p.156-183.
- NICOLELLA, A.C.; DRAGONE, D.S.; BACHA, C.J.C. Determinantes da demanda de fertilizantes no Brasil no período de 1970 a 2002. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, São Paulo, v.43, n.1, p.81-100, 2005.
- REIS, R.A.; NUSSIO, L.G.; COAN, R.M.; RESENDE, F.D.; SGNORETTI, R.D. Adequação ao uso de alimentos volumosos: custos de produção e desempenho comparativo. In: COAN, R.M.; REIS, R.A. (Orgs.). **Confinamento**: gestão técnica e econômica. Jaboticabal: Multipress, 2006. v.1, p.113-136.
- REIS, R.P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007.

RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A.B.; LUPATINI, G.C.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L. Produtividade animal e retorno econômico em pastagem de aveia preta mais azevém adubada com fontes de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.2, p.357-364, 2000.

SOARES, A.B.; RESTLE, J.; ROSO, C.; LUPATINI, G.C.; ALVES FILHO, D.C. Dinâmica, qualidade, produção e custo de produção de forragem da mistura aveia preta e azevém anual adubada com diferentes

fontes de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.117-122, 2001.

TILMAN, D.; CASSMAN, K.G.; MATSON, P.A.; NAYLOR, R.; POLASKY, S. Agriculture sustainability and intensive production practices. **Nature**, London, v.418, p.671-677, 2002.

ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A.V. **Uma análise conjuntural da produção de leite brasileira**. Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br/panorama/conjuntura19.html>>. Acesso em: 10 jun. 2008.