

RENTABILIDADE E RISCO ASSOCIADOS AOS SISTEMAS
DE PRODUÇÃO NA PECUÁRIA DE LEITE (1)

Renato Zandonadi (2)

Júlio Alberto Penna

Vitor Afonso Hoeflich

Raimundo Nonato de Miranda Chaves

1 - INTRODUÇÃO

Ao analisar a produtividade do rebanho leiteiro, dois aspectos fundamentais devem ser considerados. Em primeiro lugar, a qualidade genética do mesmo observando-se, principalmente, a sua adaptabilidade à região em questão. Em segundo lugar, as técnicas alimentares e de manejo do rebanho, que podem influir não só no nível médio da produção, mas também na variabilidade deste ao longo do ano.

A qualidade do estoque animal é, obviamente, um problema de longo prazo, pela natureza do gado leiteiro ser um bem de capital. As expectativas de preços futuros, assim como o custo de oportunidade do capital são variáveis relevantes na tomada de decisão, por parte do fazendeiro, para acrescentar e melhorar a qualidade do seu rebanho. Da mesma maneira, a introdução de técnicas alimentares assim como de manejo em geral, podem ser explicadas, em parte, por variáveis econômicas, como preços, crédito, dotação de recursos, além da própria experiência do fazendeiro, porém geralmente são decisões de curto prazo, onde alguns dos fatores de produção, incluindo a qualidade do rebanho, são mantidos constantes.

Este trabalho apresentará e discutirá o caso específico de utilização de técnicas alimentares já usadas nos sistemas de produção de leite no Estado do Espírito Santo, cuja produção cresceu a uma taxa média de 4,7%, no período de 1965-74, mais por causa de uma expansão da área que por acréscimos na produtividade (7) e (9).

A baixa produtividade do rebanho leiteiro capixaba parece refletir, entre outras coisas, o baixo nível de especialização dos rebanhos e, prin

(1) Baseado na tese apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa, como exigência para a obtenção do grau de "Magister Scientiae".

(2) Respectivamente: Economista e técnico da Comissão de Financiamento da Produção (CFP); Prof. Visitante da Universidade Federal de Viçosa pela Fundação Ford; Eng.º Agr.º Pesquisador da EMBRAPA; Prof. Adjunto da Universidade Federal de Viçosa.

cipalmente, o emprego de sistemas de produção não ajustadas às necessidades do rebanho e as diferentes épocas do ano, seca e água, gerando sensível oscilação na produção (14).

Os sistemas de produção a serem adotados para a região deverão estar associados à organização das várias práticas independentes, atualmente disponíveis, e para isso é necessário determinar algum critério passível de aceitação nas tomadas de decisões por parte dos pecuaristas. Esta metodologia de escolha deve recair sobre as tecnologias de maior eficiência econômica, já que o empresário terá à sua disposição meios para determinar se uma situação lhe convém mais que a outra.

Um estudo de reconhecimento da tecnologia atual e a recomendada para a Bacia Leiteira do Sul do Estado do Espírito Santo, é de relevante importância para qualquer programa governamental de desenvolvimento econômico regional e/ou estadual, uma vez que fornecerão opções tecnológicas que visam a elevar a taxa de retorno ao capital empregado em uma atividade que merece destaque no contexto da economia capixaba. Além disso, seus aspectos conjunturais tem real expressão sócio e econômica e a necessidade de crescimento da atividade é um imperativo do próprio desenvolvimento estadual.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) identificar as práticas atualmente empregadas pelos pecuaristas da Região Sul do Estado do Espírito Santo;
- b) determinar sistemas de produção de alimentação animal, empregando-se as práticas atualmente utilizadas pelos pecuaristas e observando-se as limitações quantitativas dos recursos, a "performance" dos animais e as condições das épocas de produção: seca e águas;
- c) avaliar a vantagem comparativa entre a tecnologia de alimentação atualmente empregada e a recomendada de mínimo custo; e
- d) formar sistemas de produção para a pecuária leiteira em propriedades de diferentes tamanhos, incluindo na análise os riscos inerentes aos resultados encontrados.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Modelo Conceitual

2.1.1 - Modelo matemático

Alguns modelos e técnicas de planejamento têm sido utilizados para orientar o empresário rural, em vista da complexidade dos problemas de organização da produção de sua unidade. Estes métodos científicos podem acobertar desde a simples melhoria dos resultados na aplicação dos recursos, como o caso de aplicação de um controle orçamentário, até uma modelagem que otimize

a eficiência econômica da empresa, como a programação matemática.

Na agricultura comumente se tem usado a programação linear, uma vez que ela oferece um algoritmo eficiente para resolver os problemas básicos da economia agrícola, referentes à distribuição ótima dos recursos. Este método situa-se na classe dos chamados determinísticos, pois os resultados que envolvem o sistema de produção são aceitos com certeza. Em poucas atividades agrícolas, entretanto, os resultados esperados podem ser tomados dentro dos padrões de certeza, devido a flutuação dos rendimentos ou preços(5).

Mesmo que se admita a variação dos parâmetros, através da análise de sensibilidade aplicada à programação linear, ela não tem a característica de introduzir a probabilidade dos parâmetros e apenas consegue dar uma resposta às oscilações ocorridas nos parâmetros (13).

A programação quadrática tem sido considerada por muitos autores como um modelo realista, quando utilizado na agricultura para avaliar a situação de risco.

SCOTT e BAKER (12) consideram o modelo quadrático um critério atrativo para ser aplicado em processos produtivos, porque incorpora de forma direta a variância e covariância dos resultados esperados, quando são empregados diferentes processos de produção. Sobre outro contexto, PENNA (11) apresenta o modelo quadrático para ser aplicado em sistemas de produção na agricultura.

HAZELL (8), em seu estudo sobre o planejamento da empresa agrícola, reconhece a dificuldade de aplicar a programação quadrática que, mesmo oferecendo a vantagem de ser um bom critério estatístico que admite baixa margem de erro, apresenta grandes dificuldades operacionais.

2.1.2 - Sistema de produção geral

Para abordar as técnicas de planejamento de sistema de produção, é necessário que se façam algumas conceituações básicas, tais como:

- sistema de produção: combinação entre tecnologias e variáveis econômicas, determinando-se a intensidade de cada tecnologia e a combinação dos recursos;

- subsistema de produção: combinação entre tecnologias e variáveis econômicas, representando parte de um sistema de produção;

- tecnologia: modo como se usam os fatores de produção, não bastando somente a disponibilidade dos recursos, mas também a participação do agente humano.

No presente estudo considerar-se-á o caso em que existe a suposição de aversão ao risco por parte dos pecuaristas, ou seja, o agricultor estará disposto a aceitar um novo sistema de produção se a taxa de acréscimo da renda esperada, associada ao novo sistema, é maior que a taxa de acréscimo do

risco associado.

O instrumental matemático a ser empregado será um modelo de programação linear, com associação da análise de risco aos resultados ótimos encontrados.

Maximizar

$$Y = \sum_{j=1}^n \bar{c}_j X_j \quad (1)$$

Sujeito a

$$\sum_{j=1}^n A_{ij} X_j \leq b_i \quad (i=1, 2 \dots n) \quad (2)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j=1, 2 \dots n) \quad (3)$$

Y = lucro líquido gerado pelo sistema de produção;

A = matriz dos coeficientes técnicos;

X = vetor que indica o nível de intensidade com que a atividade de j participa do sistema de produção;

b = vetor de restrições dos recursos. Indica a quantidade de recurso disponível para ser utilizado no sistema;

\bar{c} = vetor de retornos unitários médios de cada atividade, podendo ser positivo, quando relacionado com renda, ou negativo, quando se refere a custos.

Será utilizado o modelo (4) a seguir para determinar o risco associado aos resultados encontrados pelo modelo (1) a (3).

$$t [X' W X]^{1/2} \quad (4)$$

t = matriz escalar de aversão ao risco;

W = matriz de variância e covariância dos retornos da atividade leiteira.

Pará cada extrato de empresa agrícola serão gerados diferentes sistemas de produção, e para isso serão parametrizados os coeficientes do vetor b_i , fazendo variar os coeficientes técnicos da matriz A.

Para o modelo de sistema de produção geral, deverão ser consideradas duas restrições de maior importância: a disponibilidade de terra, b_{15} e o nível de renda esperado, b_{15} (quadro 1). Com base nestas duas restrições, pretende-se determinar qual a intensidade dos demais recursos que serão necessários à formação de sistemas de produção. O intuito de determinar um sistema com poucos recursos restritivos é dar maior generalização ao modelo.

Os coeficientes da função objetivo C_j (quadro 1), que representam os retornos a cada unidade das atividades venda de leite, venda de vaca seca, venda de novilha e bezerras, aparecem com sinal positivo. Nos demais ca

QUADRO 1. - Modelo para Determinação do Sistema Tecnológico Geral

Recurso	Prática		Estoque de gado	Venda leite período água	Venda vaca falhada	Venda novilha 3 anos	Venda bezerro	Venda leite período seca	Pasto	Capineira	Cana forrageira	Torta algodão	Farinha de ossos
	Unidade	Res-trição	Unidade	Animal	Animal	Animal	Animal	Animal	ha	ha	ha	kg	kg
			Objetivo	-C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	-C ₇	-C ₈	-C ₉	-C ₁₀
Terra	ha	b ₁							1	1	1		
Vaca lactação I	Animal	b ₂	-1	1									
Vaca lactação II	Animal	b ₃	-1					1					
Vaca seca	Animal	b ₄	a ₄		1								
Novilha 3 anos	Animal	b ₅	a ₅			1							
Bezerro	Animal	b ₆	a ₆				1						
Terra pasto	ha	b ₇	a ₇						-1				
Consumo capineira	t	b ₈	-	b ₈				h ₈		-j ₈			
Consumo cana forrageira	t	b ₉	-	d ₉				h ₉			-k ₉		
Consumo torta algodão	kg	b ₁₀		d ₁₀				h ₁₀				-1	
Consumo farinha de ossos	kg	b ₁₁	a ₁₁	d ₁₁				h ₁₁					-1
Mão-de-obra fixa	d/h	b ₁₂	a ₁₂							-j ₁₂	k ₁₂		
Mão-de-obra variável	d/h	b ₁₃	a ₁₃						i ₁₃	j ₁₃	k ₁₃		
Capital	Cr\$	b ₁₄	a ₁₄									l ₁₄	m ₁₄
Renda bruta esperada	Cr\$	b ₁₅		d ₁₅	e ₁₅	f ₁₅	g ₁₅	h ₁₅					

tos em que o coeficiente técnico da função objetivo representa custo para a atividade leiteira, ou atividade complementar, ele aparece com sinal negativo.

A matriz escalar t indica o grau de aversão ao risco a que o empresário agrícola está sujeito. No presente estudo o valor t será medido em termos de desvio-padrão, conforme HAZZEL (8) e SCOTT e BAKER (12).

Os riscos econômicos deverão incidir sobre as cinco atividades que representam retorno positivo, enquanto que os riscos físicos deverão ser analisados somente em relação à produção de leite em ambos os períodos. Portanto, todos os fatores que poderiam influenciar isoladamente na produção de leite de uma vaca como: quantidade e a baixa qualidade da alimentação, variações climáticas, doenças e outros fatores, serão analisados em conjunto, refletindo o risco sobre a produção física de leite.

Tomando-se por base as oscilações de produção e de preço, pode-se encontrar a matriz de variância e covariância W , para ser utilizada como elemento estocástico associado aos modelos (1) a (3), conforme apresentados por ZANDONADI (14).

2.1.3 - Subsistema de produção para determinar a alimentação animal

Como a alimentação representa vários coeficientes técnicos na matriz A dos modelos (1) a (3), foi necessário formular um novo modelo para determinar as práticas e em que níveis elas participariam na dieta animal de mínimo custo. Procurar-se-á, então, trabalhar com a alimentação animal de mínimo custo, uma vez que a alimentação é o fator de maior participação nos custos de produção de leite.

O modelo proposto para tal finalidade será o geral de programação linear.

Minimizar

$$Z = \sum_{j=1}^n Q_j X_j \quad (5)$$

Sujeito a

$$\sum_{j=1}^n K_{ij} X_j \leq m_i \quad (i=1,2 \dots n) \quad (6)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j=1,2 \dots n) \quad (7)$$

Z = custo de alimentação para atender às exigências nutricionais do animal;

Q = vetor custo unitário das práticas;

X = vetor que indica nível de intensidade de cada prática que formará o sistema tecnológico para atender às exigências nutricionais do animal;

K = matriz dos coeficientes técnicos; indica quantidade do elemento de restrição contida em cada unidade do recurso;

m = vetor de restrições; indica os requisitos nutricionais mínimos para o animal manter-se ou produzir.

O modelo em sua primeira parte, composto das equações (5) a (7), tem como objetivo encontrar a alimentação de mínimo custo para os animais que compõem uma "unidade básica de produção" de leite - 1 vaca em lactação, 0,428 vaca seca, 0,04 touro, 0,428 novilhas de 3 anos, 0,428 novilhas de 2 anos e 0,95 bezerro - com a condição de satisfazer às suas necessidades biológicas e nutricionais no que se refere a proteínas, nutrientes digestíveis totais, fibras, minerais e outros, sendo observada a "performance" do animal em relação ao seu peso e capacidade produtiva.

No modelo de minimização dos custos de alimentação do rebanho de verão entrar, para a análise de competitividade, todas as práticas alimentares comumente empregadas pelos pecuaristas da região Sul do Estado do Espírito Santo (Quadro 2). É de se esperar que o recurso pasto deverá tomar parte como elemento básico da alimentação animal, devido ser característica regional os animais viverem em sistema de exploração extensiva ou semi-estabulados.

A determinação dos coeficientes de custo Q_j foi feita com base no levantamento dos custos de produção de cada recurso na região estudada ou em pesquisa de preços no mercado, quando os insumos são adquiridos. Deverão entrar na análise somente os custos que afetam no curto prazo as decisões dos pecuaristas.

Para o modelo matemático inicial, supõe-se que o animal retire das pastagens o nível de alimentação máxima que o pasto lhe possa oferecer, considerando-se as estações das águas e secas cujas características e disponibilidade alimentar são bastante distintas entre períodos. Para isto, serão estudadas duas situações: uma para o período das secas e outra para o período das águas.

O período das águas compreende um espaço de tempo de 7 meses, ou tubro/abril, e que, devido à precipitação pluviométrica, que normalmente ocorre durante todo o período, faz com que as pastagens ofereçam melhores condições de alimentação do que em seu período complementar, o das secas, de maio a setembro. Para a determinação das práticas que participarão do sistema, bem como do nível em que devem participar, são usadas equações (5) e (7), ficando uma matriz de análise com 11 colunas e 6 linhas (quadro 2). Serão incluídos 6 fatores restritivos para determinação do alimento de mínimo custo, para cada categoria específica de animal, a saber: pastagem, proteína digestível, nutrientes digestíveis totais, cálcio, fósforo e matéria seca. O pasto entrará como fator limitante especialmente para o período das secas, quando tende a baixar a produtividade.

Os elementos, coluna a, indicam a quantidade com que o fator de restrição participa em uma unidade da prática n, ou quanto uma unidade da prática n fornece do elemento de restrições, enquanto os coeficientes da função objetivo significam o custo por unidade do fator.

2.2 - Área de Estudo

A área de estudo compreende a bacia leiteira do Sul do Estado do Espírito Santo, que é a responsável direta pela maior parte da produção de leite estadual. Esta região geo-econômica foi proposta para a pesquisa em razão de ser a região onde a pecuária de leite representa a atividade agrícola de maior ponderação econômica e ser, ainda, a área de prioridade para o gado leiteiro, dentro da política de desenvolvimento sócio-econômico do Estado. A região em estudo ocupa apenas 20% da área estadual, mas é responsável por mais da metade da produção de leite do Estado.

2.3 - Amostragem

Os dados utilizados são baseados na pesquisa realizada por MAGALHÃES (9) e, conseqüentemente, foi aceita a metodologia de amostragem por ele empregada. Os elementos complementares foram obtidos por informações de técnicos em zootecnia ou em trabalhos científicos.

Os dados foram coletados entre os filiados às cooperativas do Sul do Espírito Santo, através de pesquisa direta, com questionários previamente testados, aplicando-se o método "survey".

A amostra obtida foi composta de 237 produtores, abrangendo os 19 municípios que compõem a bacia. Foram entrevistados 142 produtores do estrato A, aqueles que entregam até 250 litros de leite diários; 62 produtores do estrato B, os que enquadram na faixa de entrega entre 250 a 500 litros diários; e 33 do estrato C os produtores compreendidos na faixa de entrega superior a 500 litros/dia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados em duas etapas. Na primeira, serão discutidos os "subsistemas de produção" para determinar a alimentação com o objetivo de atender às necessidades nutricionais do gado leiteiro, através de uma alimentação de custo mínimo. Serão apresentados os níveis de alimentação ajustados a diferentes escalas de produção para diferentes épocas do ano, aliando-se às exigências zootécnicas, as econômicas.

Na segunda parte, serão apresentados os resultados da formação de "sistemas de produção" para o rebanho leiteiro, associando à análise o ele-

mento estocástico do risco.

3.1 - Subsistemas de Produção para Determinar a Alimentação com Base nas Práticas Atualmente Empregadas

Definidas as práticas atualmente empregadas através da aplicação de questionários, determinaram-se os valores nutritivos que compõem a unidade de cada prática de alimentação, levando-se em consideração as diferentes características dos alimentos nos períodos das águas e das secas. Para isso, foram utilizados os índices da tabela de cálculo de ração desenvolvida por CAMPOS (4) e que se encontra no quadro 3. Os requerimentos nutricionais dos animais foram estimados de acordo com as tabelas de requerimento de CAMPOS (4) e NAS-NRC (10), não fazendo correção dos dados para as condições de pastejo (quadro 3).

Para a determinação dos custos de produção de cada quilo da prática foram tomados os custos variáveis apenas, uma vez que a decisão do pecuarista para produzi-los, fundamenta-se na análise de custo marginal. No caso de compra da prática adotou-se o preço de mercado vigorando na época.

Na formulação deste subsistema, para alimentação animal, foram consideradas, para o período de um ano, as seguintes situações:

- Subsistema do período das águas: estudou-se uma situação onde o animal consome, no mínimo, 1,5% e, no máximo, 3% de seu peso em matéria seca, entrando, para formar este subsistema somente as práticas de alimentação do gado que são predominantes na região.

- Subsistema do período das secas: devido à escassez das pastagens, promoveu-se uma situação onde, segundo orientação pessoal dos zootecnistas CARDOSO e NOLLER, o animal consegue consumir das pastagens, em média, cerca de 1,3% de seu peso em matéria seca. Introduziu-se, nesta análise, uma restrição ao consumo de capinteira e pasto que não deve ultrapassar, em matéria seca, 2,4% do peso do animal, devendo-se isto, provavelmente, à baixa digestibilidade destes alimentos neste período. Para este subsistema, supôs-se que o animal deverá consumir, no mínimo, 1,3% e, no máximo, 3% em matéria seca em relação a seu peso.

Toda a análise apresentada, a seguir, para o subsistema de alimentação, pode ser encontrada em forma numérica no quadro 4. Este quadro apresenta separadamente o subsistema para o período das águas e para o período das secas.

Na coluna 1 do quadro, nível de produção, estão descritas as categorias de animais e sua "performance", destacando-se as condições de manutenção e produção de leite, que variam na escala de 1 a 12 litros, valor este tomado em função da produção média encontrada por propriedade nos questionários, que em todos eles se situou abaixo dos 12 litros. Na segunda coluna, a

QUADRO 3. - Coeficientes Técnicos de Valor Nutritivo e Custos Encontrados em cada Unidade das Práticas

Item	Matéria seca (kg)	Proteína digestível (kg)	Nutriente digestível total (kg)	Cálcio (kg)	Fósforo (kg)	Custo (r\$)
Capim-gordura (20 semanas) ⁽¹⁾	0,364	0,018	0,200	0,0014	0,0006	0,004
Capim-gordura (12 semanas) ⁽²⁾	0,260	0,017	0,143	0,0010	0,0006	0,004
Capim-angola	0,221	0,011	0,118	0,0008	0,0004	0,004
Capineira napier (de 84 dias) ⁽²⁾	0,259	0,013	0,152	0,0008	0,0007	0,004
Capineira napier (de 144 dias) ⁽¹⁾	0,296	0,014	0,148	0,0013	0,0003	0,023
Cana (picada)	0,232	0,006	0,141	0,0013	0,0004	0,030
Silagem de capim-napier	0,271	0,003	0,119	0,0008	0,0007	0,047
Silagem de milho	0,194	0,008	0,120	0,0007	0,0007	0,072
Torta de algodão (36% proteína)	0,935	0,313	0,860	0,0019	0,0102	1,050
Farelo de trigo	0,890	0,130	0,630	0,0014	0,0124	0,590
Mandioca (raiz)	0,326	0,000	0,257	0,0018	0,0004	0,215
Milho em grão	0,880	0,072	0,800	0,0002	0,0033	0,750
Farinha de ossos	0,000	0,000	0,000	0,3210	0,1420	2,000

⁽¹⁾ Técnica que entrou na composição da ração para a seca.

⁽²⁾ Técnicas que entraram na composição da ração para o período das águas.

QUADRO 4. - Subsistema de Alimentação I de Custo Mínimo para Rebanho Leiteiro no Sul do Espírito Santo, quando Competem as Práticas Atualmente Empregadas

Restrição:

Consumo máximo em matéria seca 3% do peso animal

Consumo mínimo em matéria seca 1,5% do peso animal

Restrição:

Consumo máximo em matéria seca 3% do peso animal

Consumo mínimo em matéria seca 1,3% do peso animal

Consumo máximo pasto em matéria seca 1,3% do peso animal

Consumo máximo capineira em matéria seca 1,1% do peso animal

360

(continua)

Nível produção	Período água							Período seco						
	Alimento	Quantidade kg	Custo Cr\$	Custo médio Cr\$	Nutriente	Consumo em kg	Exigência	Alimento	Quantidade kg	Custo Cr\$	Custo médio Cr\$	Nutriente	Consumo em kg	Exigência
Manutenção Vaca 450 kg	Capim-gordura	30,00	0,120	0,120	MS	7,799	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	0,182	0,182	MS	5,800	5,8/13,5
					PD	0,510	0,270	Farinha osso	0,059		PD	0,259	0,270	
					NDT	4,290	3,200			NDT	3,214	3,200		
					CA	0,030	0,020			CA	0,041	0,020		
					P	0,018	0,018			P	0,018	0,018		
Produção 1 litro	Capim-gordura	33,167	0,133	0,133	MS	8,622	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	0,246	0,246	MS	6,431	5,8/13,5
					PD	0,564	0,312	Farinha osso	0,068		PD	0,317	0,312	
					NDT	4,743	3,505	Capim-napier	1,964		NDT	3,505	3,505	
					CA	0,033	0,022			CA	0,047	0,022		
					P	0,019	0,019			P	0,019	0,019		
Produção 2 litros	Capim-gordura	36,333	0,145	0,072	MS	9,446	6,7/13,5	Capim-gordura	16,078	0,325	0,162	MS	7,261	5,8/13,5
					PD	0,618	0,355	Capim-napier	4,765		PD	0,355	0,355	
					NDT	5,196	3,810	Farinha osso	0,076		NDT	3,920	3,810	
					CA	0,036	0,025			CA	0,053	0,025		
					P	0,021	0,021			P	0,021	0,021		
Produção 3 litros	Capim-gordura	39,500	0,158	0,052	MS	10,269	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	0,409	0,136	MS	8,170	5,8/13,5
					PD	0,671	0,398	Capim-napier	7,837		PD	0,398	0,398	
					NDT	5,648	4,115	Farinha osso	0,082		NDT	4,374	4,115	
					CA	0,039	0,028			CA	0,059	0,028		
					P	0,023	0,023			P	0,023	0,023		

QUADRO 4. - Subsistema de Alimentação I de Custo Mínimo para Rebanho Leiteiro no Sul do Espírito Santo, quando Competem as Práticas Atualmente Empregadas

Restrição:

Consumo máximo em matéria seca 3% do peso animal

Consumo mínimo em matéria seca 1,5% do peso animal

Restrição:

Consumo máximo em matéria seca 3% do peso animal

Consumo mínimo em matéria seca 1,3% do peso animal

Consumo máximo pasto em matéria seca 1,3% do peso animal

Consumo máximo capineira em matéria seca 1,1% do peso animal

(continua)

Produção 4 litros	Capim-gordura	42,667	0,171	0,042	MS	11,092	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	0,494	0,123	MS	9,079	5,8/13,5
					PD	0,725	0,441	Capim-napier	10,908		PD	0,441	0,441	
					NDT	6,101	4,420	Farinha osso	0,089		NDT	4,829	4,420	
					CA	0,043	0,030				CA	0,065	0,030	
					P	0,025	0,025				P	0,025	0,025	
Produção 5 litros	Capim-gordura	45,833	0,183	0,036	MS	11,916	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	0,578	0,115	MS	9,988	5,8/13,5
					PD	0,779	0,484	Capim-napier	13,980		PD	0,484	0,484	
					NDT	6,554	4,725	Farinha osso	0,096		NDT	5,253	4,125	
					CA	0,046	0,033				CA	0,072	0,033	
					P	0,027	0,027				P	0,027	0,027	
Produção 6 litros	Capim-gordura	49,000	0,196	0,032	MS	12,739	-	Capim-gordura	16,611	0,670	0,111	MS	10,819	5,8/13,5
					PD	0,833	0,527	Capim-napier	16,723		PD	0,521	0,527	
					NDT	7,007	5,030	Torta algodão	0,015		NDT	5,702	5,030	
					CA	0,049	0,036	Farinha osso	0,103		CA	0,077	0,036	
					P	0,029	0,029				P	0,029	0,029	
Produção 7 litros	Capim-gordura	51,923	0,210	0,030	MS	13,500	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	0,821	0,117	MS	10,942	5,8/13,5
	Farinha osso	0,001			PD	0,883	0,570	Capim-napier	16,723			PD	0,570	0,570
					NDT	7,425	5,335	Torta algodão	0,152			NDT	5,820	0,335
					CA	0,052	0,038	Farinha osso	0,106			CA	0,079	0,038
					P	0,031	0,031					P	0,031	0,031

QUADRO 4. - Subsistema de Alimentação I de Custo Mínimo para Rebanho Leiteiro no Sul do Espírito Santo, quando Competem as Práticas Atualmente Empregadas

Restrição:

Consumo máximo em matéria seca 3% do peso animal

Consumo mínimo em matéria seca 1,5% do peso animal

Restrição:

Consumo máximo em matéria seca 3% do peso animal

Consumo mínimo em matéria seca 1,3% do peso animal

Consumo máximo pasto em matéria seca 1,3% do peso animal

Consumo máximo capineira em matéria seca 1,1% do peso animal

(continua)

Produção	Capim-gordura	51,923	0,237	0,0296	MS	13,500	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	0,972	0,116	MS	11,071	5,8/13,5
8 litros	Farinha osso	0,014			PD	0,883	0,617	Capim-napier	16,723			PD	0,613	0,617
					NDT	7,425	5,640	Torta algodão	0,289			NDT	5,938	5,640
					CA	0,057	0,041	Farinha osso	0,110			CA	0,080	0,041
					P	0,033	0,033					P	0,033	0,033
Produção	Capim-gordura	51,923	0,263	0,0292	MS	13,500	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	1,124	0,124	MS	11,199	5,8/13,5
9 litros	Farinha osso	0,028			PD	0,883	0,656	Capim-napier	16,723			PD	0,656	0,656
					NDT	7,425	5,945	Torta algodão	0,427			NDT	6,056	5,945
					CA	0,061	0,044	Farinha osso	0,113			CA	0,081	0,044
					P	0,035	0,035					P	0,035	0,035
Produção	Capim-gordura	51,923	0,290	0,029	MS	13,500	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	1,279	0,128	MS	11,456	5,8/13,5
10 litros	Farinha osso	0,041			PD	0,883	0,699	Capim-napier	16,723			PD	0,699	0,699
					NDT	7,425	6,250	Fragem cana	0,606			NDT	6,250	6,250
					CA	0,065	0,046	Torta algodão	0,553			CA	0,083	0,046
					P	0,036	0,036	Farinha osso	0,116			P	0,036	0,036
Produção	Capim-gordura	51,923	0,317	0,0288	MS	13,500	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	1,444	0,131	MS	11,906	5,8/13,5
11 litros	Farinha osso	0,055			PD	0,883	0,724	Capim-napier	16,723			PD	0,724	0,724
					NDT	7,425	6,555	Fragem cana	2,107			NDT	6,555	6,555
					CA	0,069	0,049	Torta algodão	0,661			CA	0,086	0,049
					P	0,038	0,038	Farinha osso	0,117			P	0,038	0,038

QUADRO 4. - Subsistema de Alimentação I de Custo Mínimo para Rebanho Leiteiro no Sul do Espírito Santo, quando Competem as Práticas Atualmente Empregadas

Restrição

Consumo máximo em matéria seca 3% do peso animal
Consumo mínimo em matéria seca 1,5% do peso animal

Restrição:

Consumo máximo em matéria seca 3% do peso animal
Consumo mínimo em matéria seca 1,3% do peso animal
Consumo máximo pasto em matéria seca 1,3% do peso animal
Consumo máximo capineira em matéria seca 1,1% do peso animal

(conclusão)

Produção 12 litros	Capim-gordura	51,923	0,344	0,0286	MS	13,500	6,7/13,5	Capim-gordura	16,071	1,603	0,133	MS	12,356	5,8/13,5
	Farinha osso	0,068			PD	0,833	0,785	Capim-napier	16,723			PD	0,785	0,785
					NDT	7,425	6,859	Fragem cana	3,608			NDT	6,859	6,859
					CA	0,074	0,052	Torta algodão	0,770			CA	0,088	0,052
					P	0,040	0,040	Farinha osso	0,119			P	0,040	0,040
Alimentação Touro 600 kg	Capim-gordura	34,966	0,140	0,410	MS	9,090	9,0/18,0	Capim-gordura	21,429	0,258	0,258	MS	10,004	7,8/18,0
					PD	0,595	0,490	Capim-napier	7,449			PD	0,490	0,490
					NDT	5,000	5,000					NDT	5,389	5,000
					CA	0,035	0,012					CA	0,040	0,012
					P	0,021	0,012					P	0,016	0,012
Alimentação Novilha 350 kg	Capim-gordura	31,469	0,126	0,140	MS	8,181	5,2/10,5	Capim-gordura	12,500	0,411	0,411	MS	8,567	4,5/10,5
					PD	0,535	0,415	Capim-napier	13,572			PD	0,415	0,415
					NDT	4,500	4,500	Farinha osso	0,025			NDT	4,509	4,500
					CA	0,032	0,016					CA	0,043	0,016
					P	0,019	0,015					P	0,015	0,015
Alimentação Novilha 250 kg	Capim-gordura	24,820	0,099	0,099	MS	6,450	3,7/7,5	Capim-gordura	8,929	0,534	0,534	MS	7,500	3,2/7,5
					PD	0,422	0,400	Capim-napier	13,909			PD	0,400	0,400
					NDT	3,550	3,550	Torta algodão	0,143			NDT	3,967	3,550
					CA	0,025	0,014	Farinha osso	0,015			CA	0,036	0,014
					P	0,015	0,013					P	0,013	0,013
Alimentação Bezerro 150 kg	Capim-gordura	15,74	0,238	0,238	MS	4,250	2,2/4,5	Capim-gordura	5,357	0,673	0,673	MS	4,500	1,9/4,5
	Torta algodão	0,167			PD	0,320	0,320	Capim-napier	7,016			PD	0,320	0,320
					NDT	2,550	2,550	Torta algodão	0,414			NDT	2,550	2,500
					CA	0,016	0,012	Farinha osso	0,015			CA	0,023	0,012
					P	0,011	0,011					P	0,012	0,011

limento, estão discriminadas as práticas que participam do subsistema para a alimentação. Na terceira coluna, quantidade, estão evidenciados os níveis de intensidade com que as práticas participam no subsistema para alimentação, para cada nível de produção ou categoria animal. A coluna quatro mostra os custos de alimentação, por dia, para o animal se manter ou produzir. A coluna cinco, custo médio, evidencia o custo médio por litro de leite produzido ou o custo de manutenção. Na coluna seis, nutrientes, estão as denominações das exigências nutricionais requeridas para os animais: matéria seca (MS), proteína digestível (PD), nutrientes digestíveis (NDT), cálcio (CA) e fósforo (P). Na coluna sete, consumo, estão discriminados os valores nutricionais encontrados nos níveis de intensidade das práticas apresentadas na coluna três. Os valores nutricionais da coluna sete deverão ser sempre iguais ou maiores do que as exigências mínimas requeridas para o animal se manter e produzir. Na coluna oito, exigências, encontram-se os valores mínimos exigidos para o animal se manter ou produzir, dado em unidade quilo.

3.1.1 - Subsistema do período das águas

Uma vaca de 350 quilos de peso vivo para se manter necessita consumir diariamente: 270 gramas de proteína digestível; 3,2 quilos de nutrientes digestíveis totais; 20 gramas de cálcio e 18 gramas de fósforo. Durante o período das águas quando a pastagem encontra-se em boa situação, ela consegue atender estas necessidades com o consumo de 30 quilos de capim gordura, que corresponde ao consumo de 7,8 quilos de matéria seca.

Conforme os índices zootécnicos recomendados, para cada litro de leite produzido, com 3,5% de gordura, é necessário adicionar aos requerimentos de manutenção de vaca, 43 gramas de proteína digestível, 305 gramas de nutrientes digestíveis totais, 2,7 gramas de cálcio e 1,9 gramas de fósforo. Com estes coeficientes formulou-se o arraçãoamento para uma escala de produção que varia de 1 a 12 litros de leite, visando ao atendimento da "performance" dos animais em diferentes situações de produção.

Observa-se no quadro 4 que, para produzir de 1 a 6 litros de leite durante o período das águas a vaca necessita somente de pastagem. Para a produção de 7 a 12 litros de leite no período das águas, a única suplementação das pastagens necessária é a aplicação da farinha de ossos, sendo 68 gramas/dia o máximo requerido.

O fósforo é atendido em seu nível mínimo requerido, enquanto que as demais necessidades nutricionais são satisfeitas em quantidades superiores às requeridas ARONOVICH "et alii" (1); CARDOSO "et alii" (3).

O custo médio de alimentação para o subsistema das águas apresentou-se sempre decrescente, até atingir o nível máximo estudado, 12 litros.

Para atendimento das necessidades alimentares das demais catego-

rias de animais: touros, novilhas e bezerros, o pasto mostrou-se suficiente para atender-lhes as necessidades nutritivas, com exceção dos bezerros. Para estes é requerida uma suplementação com torta de algodão ao nível de 167 gramas/dia.

Vê-se que, em todas as categorias animais, a pastagem em boas condições é o recurso de maior importância para se produzir leite, a baixo custo, durante o período das águas.

No modelo entraram em competição onze práticas para que fosse determinado o subsistema de custo mínimo. Destas práticas, apenas três chegaram a entrar na formulação do arrazoamento de custo mínimo: capim gordura, farinha de ossos e torta de algodão. As demais, nestas situações não foram consideradas como práticas competitivas, porque oferecem os nutrientes básicos a preços mais elevados do que os que entraram na formação do subsistema.

3.1.2 - Subsistema do período das secas

Para manter uma vaca durante o período das secas, observadas as restrições de qualidade das pastagens, ela deve consumir 16 quilos de capim-gordura/dia e uma suplementação de 59 gramas de farinha de ossos para suprir as necessidades de fósforo.

Para atender às exigências de produção de 1 a 5 litros de leite, as vacas, mesmo consumindo pasto, deverão receber suplementação de farinha de ossos e capineira. A partir de 6 litros de leite a torta de algodão entra como prática necessária no sistema de alimentação.

Para produção acima de 10 litros diários/vacas, a cana forrageira picada entra para compor a alimentação, passando o subsistema das secas a ter cinco componentes, capim-gordura, capineira, cana forrageira, torta de algodão e farinha de ossos.

Observa-se neste subsistema que, mesmo nos mais altos níveis de produção propostos, o consumo de concentrado por vaca não atinge 1 quilo por dia (2).

Os custos de alimentação no subsistema das secas foram maiores do que no subsistema das águas.

Para as demais categorias de animais componentes do rebanho leiteiro, o subsistema indica que: o touro, além do capim necessita consumir capineira; a novilha de 350 kg, além do pasto necessita suplementação com capineira e farinha de ossos; a novilha de 250 quilos e o bezerro, além do capim necessita, ainda, capineira, torta de algodão e farinha de ossos.

Nos resultados apresentados incluíram-se as necessidades dos elementos minerais principais, cálcio e fósforo. Nos subsistemas o fornecimento de sal comum foi considerado como uma prática a ser usada entre os pecuaristas, deixando o sal à disposição dos animais, suprimindo-lhes as necessidades

de iodo. Outros elementos minerais como cobre e cobalto, não entraram na análise do modelo devido à carência de resultados no que diz respeito à presença e à disponibilidade nas forrageiras utilizadas. Mas, segundo os dados de GALLO (6), o conteúdo das forrageiras em microminerais é suficiente para completar os requerimentos.

3.2 - Sistema de Produção Geral

Nesta segunda parte dos Resultados e Discussão são apresentados diferentes sistemas de produção para a pecuária de leite, associando-se à análise de risco na atividade leiteira.

Através dos subsistemas de produção para determinar a alimentação animal apresentados anteriormente, foram determinadas aquelas práticas que deveriam entrar para a formação do sistema de produção geral.

Os sistemas de produção gerais foram formulados para atingir diferentes níveis de produção:

- Sistema I - para atender aos rebanhos que possuem uma capacidade média de produção de 3 litros por vaca/dia.

- Sistema II - para os rebanhos com capacidade de produção em torno de 4 litros por vaca/dia.

- Sistema III - para atender às necessidades nutricionais de rebanho com capacidade de produção em torno de 5 litros por vaca, em produção/dia.

- Sistema IV - para propriedade que possui rebanhos com capacidade de produção de 8 litros.

- Sistema V - para atender às condições nutricionais de um rebanho com capacidade de produção de 12 litros/dia por vaca.

Estes sistemas foram formulados para diferentes tamanhos de propriedade:

- Estrato A - engloba as propriedades que entregavam até 250 litros de leite/dia, possuindo, em média, 39 hectares de terra cultivada com pasto.

- Estrato B - formado de propriedade de área em torno de 327 hectares e que entregavam de 250 a 500 litros de leite/dia.

- Estrato C - constituído das maiores propriedades, cuja área média é de 694 hectares e que entregavam para comercialização, um volume acima de 500 litros de leite/dia.

3.2.1 - Sistemas de produção aplicados a cada estrato

Estrato A - Segundo a pesquisa realizada entre os pecuaristas da Região Sul do Estado do Espírito Santo, os produtores que entregam diariamen

te até 250 litros de leite possuem uma propriedade, em média, com 39 hectares, explorada com o gado de leite (5).

Com base nesta disponibilidade de terra serão apresentados e discutidos os resultados encontrados, adotando-se cinco diferentes sistemas de produção. Os resultados numéricos desta análise encontram-se no quadro 5.

QUADRO 5. - Níveis de Utilização dos Recursos e Valor da Função Objetivo na Adoção de Diferentes Sistemas Tecnológicos para as Propriedades Típicas do Estrato A (39 ha), na Região Sul do Estado do Espírito Santo

Item	Sistema				
	I	II	III	IV	V
Resultado					
Renda	22.001	27.057	32.117	47.123	67.241
Custo	14.582	14.701	14.321	15.596	16.801
Lucro	7.419	12.356	17.796	31.527	50.440
Risco (1s)*	1.158	1.440	1.741	2.697	4.046
Lucro/renda	0,34	0,45	0,55	0,70	0,75
Exigências					
Vacas em produção(anim.)	11,952	11,931	11,910	11,892	11,892
Terra pasto - ha	38,48	38,41	38,35	38,29	38,29
Terra capineira - ha	0,51	0,58	0,65	0,71	0,71
Torta de algodão - kg	1.203	1.203	1.201	1.714	2.572
Farinha de ossos - kg	245	257	270	329	480
Capital - (Cr\$ 1,00)	3.404	3.400	3.443	4.099	5.302
Mão-de-obra - d/h	457	464	471	476	476

* 1s = 1 desvio-padrão.

Com uma propriedade de tamanho fixo, o pecuarista de leite, adotando diferentes sistemas de produção, poderá usufruir dela diferentes níveis de renda, bastando, para isso, ter um rebanho com capacidade de produção que permita dar respostas ao sistema de produção empregado.

Como a renda cresce a taxas maiores que os custos de produção, automaticamente os lucros apresentam um crescimento gradativo, bastando ver que o coeficiente de rendimento líquido em relação à renda bruta passa de 0,34 no sistema I, atingindo 0,75, no sistema V.

O motivo do baixo crescimento dos custos é que, em todos os níveis de produção, a alimentação do animal está baseada em pasto e capineira, alimentos de baixo custo, e para aumento de uma unidade de leite produzida, os requerimentos nutricionais não se alteram muito.

A quantidade de terra de pasto requerida para os diferentes sis-

temas é praticamente a mesma, sofrendo um pequeno decréscimo em função da inrodução da capineira na alimentação animal.

A torta de algodão, nos três primeiros sistemas, permanece a mesma, porque o subsistema de alimentação determina que, para os níveis de produção 3, 4 e 5 litros, a torta sô entra para composição da alimentação dos animais com idade inferior a 2 anos. Em volumes maiores de produção, a torta já é requerida para atender também às necessidades de produção de leite, com isso aumentando a sua participação nos sistemas e também os custos de produção.

A farinha de ossos aumenta no desenvolvimento dos sistemas, pois sua participação é sempre requerida. Mesmo em níveis baixos de produção, ela se torna imprescindível.

O capital exigido representa a quantidade de capital que durante um ano deverá ser empregado na compra de concentrado, sal, medicamentos ou outros recursos adquiridos fora da propriedade.

A quantidade de vacas calculada para o estrato está diretamente ligada à quantidade de terra disponível em pasto, uma vez que o coeficiente de requerimento de terra está associado à capacidade de suporte das pastagens, estimada em 0,7 unidade animal por hectare. As condições das pastagens podem influenciar significativamente no nível de produção. É importante que as pastagens estejam em boas condições, uma vez que o pasto é o insumo que mais pesa na alimentação do animal.

Estrato B e C - Foram calculados os resultados dos sistemas de produção para o estrato B e para o estrato C (Anexo A 1.1). A mesma análise que foi feita para o estrato A poderá ser aplicada para estes dois estratos, considerando somente os valores em proporções maiores, uma vez que a relação entre os estratos é linear e que o coeficiente que diferencia um estrato do outro é a disponibilidade de terra ou tamanho das propriedades.

3.2.2 - Sistema de produção e risco associado

Os resultados encontrados para o estrato A, quadro 6, foram determinados com base no emprego de cinco diferentes sistemas de produção para a pecuária leiteira. Os resultados mostram que quanto maior o nível de renda esperado, maior também é o risco associado à atividade.

Quando o sistema de produção I é empregado pelos pecuaristas do estrato A, eles devem esperar uma renda de Cr\$ 22.011,00, e assumem um risco associado de Cr\$ 1.158,00, representando isto, 5,26% da renda esperada.

Se é adotado o sistema III, o risco associado à renda esperada de Cr\$ 32.117,00 seria de Cr\$ 1.741,00, ou seja, 5,41% sobre a renda esperada.

Se o produtor do estrato A empregasse o sistema de produção V, ele deveria esperar uma renda em torno de Cr\$ 67.241,00 e associar a esta ren

QUADRO 6. - Risco Associado a cada Nível de Renda Esperada por Estrato, quando São Empregados Diferentes Sistemas de Produção

Item	Renda esperada	Risco associado $(X'WX)^{1/2}$	$\frac{\Delta \text{renda esperada}}{\Delta(X'WX)^{1/2}}$	Renda esperada com risco associado
Estrato A				
Sistema I	22.001	1.158	-	20.843
Sistema II	27.057	1.440	17,92	25.617
Sistema III	32.117	1.741	16,81	30.376
Sistema IV	47.123	2.697	15,77	45.426
Sistema V	67.241	4.046	14,91	63.195
Estrato B				
Sistema I	184.470	9.709	-	174,761
Sistema II	226.862	12.973	17.92	214,789
Sistema III	269.288	14.597	16.81	254.691
Sistema IV	395.103	22.613	15.77	372.495
Sistema V	563.789	33.924	14.91	224.545
Estrato C				
Sistema I	391.504	20.606	-	370.898
Sistema II	481.475	25.625	17,92	455.850
Sistema III	571.517	30.980	16,81	540.528
Sistema IV	838.547	47.992	15,77	790.555
Sistema V	1.196.545	71.998	14,91	1.124.547

da um risco de Cr\$ 4.046,00, representando 6,01% sobre a renda esperada. Como a margem de risco está sendo medida em termos de desvio-padrão, é de se esperar que o pecuarista tenha 68% de probabilidade de sua renda ocorrer na faixa de Cr\$ 63.195,00 a Cr\$ 71.287,00, supondo ser a renda normalmente distribuída.

Os resultados demonstraram que, com aplicação de sistemas de produção que geram maiores retornos, a taxa marginal de acréscimo da renda sobre acréscimo do desvio-padrão, mostra-se decrescente e que o risco aumenta em proporções maiores que a renda, gerando uma forma curvilínea para a equação de risco.

Apesar de ter sido constatado um maior risco a cada nível de renda esperado mais elevado, nota-se que até o sistema V, nível máximo de produção estudado, o risco associado à atividade pode ser considerado moderado, situando entre 5 a 6% em relação à renda esperada.

O quadro 6 mostra os riscos associados nos estratos B e C, respectivamente. Ele indica que os resultados apurados para diferentes estratos

são lineares, quando o mesmo sistema é aplicado. Portanto, a análise dos riscos incidentes para o estrato B e C obedece a mesma linha de raciocínio e critérios de proporção da análise mostrada para o estrato A.

3.3 - Comparação entre o Sistema de Produção Programado e a Tecnologia Existente

GUERRA (7) e MAGALHÃES (9) determinaram os níveis médios dos recursos para alimentação empregados em cada estrato. Desta maneira, conhecendo-se a quantidade de empresas pesquisadas, poderá ser determinado o nível de alimentação empregado durante um ano nas propriedades típicas de cada estrato.

Os dados numéricos para análise dos resultados podem ser encontrados no quadro 7. Para a situação real levantada pela pesquisa, é obedecido o critério de produção média por estrato. Para a situação programada, associou-se o volume real de produção por estrato, para o estrato A, uma quantidade de alimento que atenda à produção do rebanho com capacidade de produzir, em média, 3 litros de leite por vaca/dia; para o estrato B, associou-se uma produção média de 4 litros, e para o estrato C associaram-se requerimentos nutricionais para a produção de 5 litros de leite, por vaca em lactação/dia.

Como na pesquisa realizada junto aos pecuaristas não se considerou a alimentação dos animais com idade inferior a 1 ano, na situação programada não se incluiu a alimentação que deveria ser destinada aos bezerras. Também não foi analisado o custo pelo consumo da pastagem em nenhuma das situações, porque a pesquisa não o determina.

Os preços computados para determinar os custos na situação real, foram os mesmos empregados para determiná-los na situação programada, tomando-se por base os preços a nível de dezembro de 1974 e procurando-se ponderar o volume consumido pelos mesmos valores.

Estrato A - Comparando a situação encontrada na pesquisa com a situação programada a nível de propriedade, constata-se que o volumoso dado ao rebanho pelos pecuaristas, englobando capineira, silagem, cana, mandioca, está acima do que é recomendado, e os custos são praticamente o dobro devido à diversificação no tipo de volumoso ofertado.

Os pecuaristas dão ao animal, como concentrado, farelo de trigo e torta de algodão, enquanto que o programado recomenda, para o nível de produção de 3 litros de leite, concentrado apenas para os animais com idade inferior a 2 anos (quadro 4).

Durante um ano é aplicado ao rebanho cerca de 458 quilos de sal mineral, representando um custo por propriedade de Cr\$ 5.900,00. Portanto, com o atendimento das exigências de cálcio, fósforo e iodo, segundo os zoo-

QUADRO 7. - Demonstrativo do Consumo Anual por Propriedade, Considerando-se a Situação Real e Situação Programada

Situação real - dados da pesquisa			Situação programada - dados calculados		
Alimento	Quantidade (kg)	Custo	Alimento	Quantidade (kg)	Custo
Estrato A			Prod.3 litros de leite		
Volumoso ⁽²⁾	61.500	1.992,00	Capineira	40.000	920,00
Concentrado ⁽¹⁾	913	454,00	Torta de algodão	110	115,00
Farinha de ossos	59	116,00	Farinha de ossos	245	496,00
Sal mineral	458	<u>5.959,00</u>			
		8.521,00			<u>1.531,00</u>
Estrato B			Prod.4 litros de leite		
Volumoso	286.500	9.848,00	Capineira	390.400	8.979,00
Concentrado	20.121	3.953,00	Torta de algodão	992	1.041,00
Farinha de ossos	534	1.069,00	Farinha de ossos	2.105	4.200,00
Sal mineral	1.610	<u>20.942,00</u>			
		35.812,00			<u>14.220,00</u>
Estrato C			Prod.5 litros de leite		
Volumoso	567.484	37.088,00	Capineira	926.400	21.307,00
Concentrado	42.913	19.505,00	Torta de algodão	1.957	2.054,00
Farinha de ossos	1.244	2.489,00	Farinha de ossos	4.800	9.600,00
Sal mineral	4.382	<u>56.963,00</u>			
		116.045,00			<u>32.961,00</u>

(¹) Concentrado - farelo de trigo e torta de algodão.

(²) Volumoso - capineira, silagem, cana e mandioca.

tecnistas, a prática sal mineral poderá ser excluída do arraçamento animal, sem prejuízos do nível de produção. Excluindo esta prática, os custos poderão ser sensivelmente reduzidos.

A diferença dos custos no estrato A, entre a situação real e a programada, é bastante significativa. O custo de alimentação da situação programada representa 18% da situação real. O importante para que a situação programada seja executada, implica no bom manejo das pastagens e capineira.

Parece que os produtores do estrato A não estão alocando os seus recursos da melhor forma: fornecem concentrado em volume acima do necessário e para categorias de animais que não exigem este tipo de alimentação; fornecem farinha de ossos em quantidade aquém da recomendada, e fornecem sal mineral de uma forma indiscriminada. Com uma racionalização na aplicação dos recursos, os custos de alimentação poderão ser reduzidos sem prejudicar a produção de leite.

Estrato B - O volumoso no estrato B é oferecido em quantidade inferior à programada, sendo que na situação real o volumoso é oferecido em diferentes espécies e na situação programada restringe-se à capineira.

O concentrado foi oferecido em quantidade 10 vezes superior à recomendada; em contrapartida, a farinha de ossos foi oferecida em volume de 4 vezes menor do que o recomendado.

Conforme os dados apresentados, o produtor médio também é irracional na distribuição de seus recursos. Poderia ele conseguir a mesma quantidade de produto, reduzindo o custo em 40%, sem prejudicar a produção. Os custos de alimentação animal poderiam ser drasticamente reduzidos, eliminando a concessão de sal mineral que é um recurso oneroso e dispensável.

Estrato C - A quantidade de volumoso fornecido pelos proprietários do estrato C é inferior à programada. A suplementação alimentar neste estrato, através de volumoso, parece não atender à política de arraçamento de menor custo.

O concentrado, no entanto, é fornecido de forma indiscriminada. Cada proprietário do estrato C fornece, em média 42.900 quilos de concentrado por ano. Enquanto isso, o sistema tecnológico recomendado diz que o rebanho, com nível de produção deste estrato, deveria consumir em torno de 1.950 quilos.

A farinha de ossos, junto aos pecuaristas de maior porte, é empregada em pequena escala, e parece seguir a mesma política de suplementação de farinha de ossos encontrada nos demais estratos.

O estrato C emprega cerca de 4.382 quilos de sal mineral por propriedade, durante o ano. Esta prática poderá ser eliminada pelas mesmas razões apresentadas para os estratos menores, reduzindo significativamente os custos de produção.

O produtor do estrato C está alocando os recursos disponíveis de

forma inadequada e antieconômica, se comparando com o sistema tecnológico recomendado. Vê-se que o produtor poderia usufruir de melhor lucro se melhorasse a combinação de seus recursos.

4 - CONCLUSÕES

As conclusões, obedecendo os critérios de desenvolvimento do trabalho, serão focalizadas sob dois aspectos:

a) conclusões sobre as necessidades alimentares dos animais, onde se determinou a alimentação de mínimo custo e que atende a todas as exigências nutricionais de manutenção e produção dos animais; e

b) conclusões sobre os sistemas de produção para a pecuária de leite, onde se analisou também o risco associado a cada sistema.

Durante o período das águas as pastagens oferecem normalmente boas condições de alimentação. Assim sendo, alimentando-se apenas de pasto de capim-gordura, o rebanho consegue manter-se e produzir até o nível de produção de 6 litros de leite, sem ser necessário qualquer tipo de suplementação na alimentação. Para produzir dentro do nível de 6 a 12 litros de leite por vaca/dia, é necessário, apenas, que o animal seja suplementado com farinha de ossos, consumindo no máximo, 68 gramas/dia de farinha.

O custo médio de alimentação, durante o período das águas, mostrou-se decrescente até o nível de produção de 12 litros de leite, limite máximo estudado.

Para o período das secas, a alimentação depende diretamente do pasto e capineira, implicando na existência de um bom manejo das pastagens e capineiras. Além do pasto de capineira, a presença de farinha de ossos já se faz sentir para a manutenção e para todos os níveis de produção.

A torta de algodão deve ser dada, somente, para os animais com idade até dois anos e para as vacas que produzem acima de 6 litros de leite/dia. A quantidade máxima de torta recomendada, conforme a alimentação programada, é de 0,770 quilos ao nível de produção de 12 litros por vaca.

O custo médio apresentou-se decrescente no período das secas, até o momento em que a presença de torta de algodão se faz sentir.

Tanto para o período das águas como para o período das secas, a alimentação do animal deverá ser baseada no pasto. No período das águas, a suplementação das pastagens surge apenas para níveis de produção mais elevado e, no período das secas, a suplementação da alimentação de pasto se faz sentir desde os mais baixos níveis de produção.

Pelos cálculos apresentados na alimentação de mínimo custo, as necessidades de cálcio e fósforo foram satisfeitas, e a necessidade de iodo deverá ser satisfeita através do sal comum. Conclui-se, portanto, baseando-se em consultas feitas junto aos zootecnistas, que o fornecimento de sal mine-

ral poderá ser dispensável, uma vez que cobre e cobalto são elementos encontrados nas forrageiras em nível suficiente para os animais.

Foram calculados diferentes sistemas de produção para a pecuária de leite, visando atender aos rebanhos com capacidade média de produção de 3, 4, 5, 8 e 12 litros de leite/dia. A aplicação de cada um destes sistemas em determinado estrato implica em aumento considerável nos lucros, porque, ao se aplicar um sistema que visa a uma produção mais elevada, a renda aumenta em proporção bem maior do que os custos, gerando maior margem de lucro para os sistemas mais avançados.

A produtividade do rebanho poderá ser aumentada com melhor alocação dos recursos disponíveis para a pecuária leiteira, desde que a capacidade genética dos animais permita que haja resposta à aplicação do sistema de produção.

Ao se introduzir o risco no sistema de produção, constatou-se que, para sistemas que proporcionam retornos mais elevados, também se verificaram riscos associados mais elevados. Portanto, quanto maior é a renda esperada pelo pecuarista, maior também deverá ser o risco em que deverá incorrer.

Os dados, entretanto, mostram que a atividade leiteira é um empreendimento pouco arriscado e que o risco a que está sujeita a pecuária leiteira, não deve ser um fator desestimulante para preocupar os pecuaristas a ponto de não aumentarem a produtividade do rebanho.

Tanto entre pequenos produtores, como entre médios e grandes produtores, os recursos parecem não estar sendo alocados da melhor forma. Determinados recursos estão sendo empregados em proporção demasiadamente elevada, ou até desnecessária, como acontece com torta de algodão e sal mineral, em detrimento da quantidade de volumoso e farinha de ossos que estão sendo utilizados em pequenas escalas.

Não considerando a má alocação do sal mineral que é comum a todas as propriedades. Os dados demonstram que os pequenos produtores, apresentam-se como os que mais se aproximam, na aplicação dos recursos, dos resultados programados. A estes seguem-se os produtores médios. Quanto aos grandes produtores, integrantes do estrato C, apresentam-se como os mais irracionais quanto ao uso dos recursos.

5 - RESUMO

A pecuária leiteira destaca-se na região Sul do Estado do Espírito Santo como a principal atividade econômica, e tem sido esta área considerada prioritária para o desenvolvimento da atividade leiteira, conforme o esquema de desenvolvimento do setor agrícola traçado pelo Governo.

Na preocupação de aumentar a produção e produtividade do rebanho leiteiro, o pecuarista depara-se com a inexistência de sistemas de produção

adequados às condições de seu rebanho, para que dele possa usufruir maiores retornos.

O objetivo proposto pelo trabalho foi fornecer subsídio sob a forma de sistema de produção visando a orientar os pecuaristas em seu planejamento e tomada de decisão, para que eles obtenham a rentabilidade máxima do capital empregado na pecuária, conhecendo-se a margem estocástica atribuída ao risco.

Os sistemas de produção foram determinados com base nas práticas tradicionais empregadas pelos pecuaristas da região, destacando-se os níveis de intensidade em que elas devem ser empregadas, entre diferentes níveis de aspiração tecnológica do pecuarista.

Para se determinar a alimentação de custo mínimo que atendesse a todos os requerimentos nutricionais para o animal manter-se e produzir, utilizou-se o modelo matemático de programação linear. Para a formação dos sistemas de produção empregou-se também o modelo de programação linear e para a análise de risco, empregou-se um modelo estocástico baseado na matriz de variância e covariância.

O trabalho deverá gerar impacto de forma direta sobre a economia estadual e regional e de forma indireta sobre a nacional, uma vez que o assunto em pauta, sistema produção associado a risco, tem merecido relevante destaque no campo da pesquisa agrícola. O trabalho deverá produzir impacto sobre o bem-estar econômico-social da população ligada à atividade leiteira, porque trata-se de apresentar um instrumento de solução de um problema básico ligado a um produto de relevante importância no contexto da economia agrícola regional.

Os resultados observados no desenvolvimento do trabalho permitiram chegar às seguintes conclusões:

- para o período das águas, a alimentação mais econômica é a pastagem, e ela atende a todas as exigências nutricionais dos animais até 6 litros de leite produzidos, suplementando com farinha de ossos para se produzir até 12 litros de leite/dia por vaca;

- o uso de sal mineral para os animais é antieconômico e dispensável o seu emprego para o rebanho;

- para o período das secas, a alimentação do animal deve ser com base em pasto, capineira e farinha de ossos. Concentrado deverá ser fornecido somente para animais com capacidade de produção acima de 7 litros de leite/dia;

- a produtividade do rebanho leiteiro poderá ser aumentada com uma adequada alocação dos recursos;

- a atividade leiteira apresenta-se como um empreendimento com baixo risco associado;

- o risco não deve ser um fator de desestímulo para preocupar o

pecuarista a não aumentar a produtividade do rebanho.

LITERATURA

1. ARONOVICH, S.; CORREA, A.N.S.; FARIA, E.V.; DUSI, G.A. & NUNES, P.R. "O uso de concentrados na alimentação de vacas leiteiras em boas pastagens de capim-pangola. I. Resultados de verão". In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9.º, São Paulo, 1965. "Anais ... " São Paulo, 1965. p. 919-21.
2. ARONOVICH, S.; FARIA, E.V. & DUSI, G.A. "O uso de concentrados na alimentação de vacas leiteiras em boas pastagens de capim-pangola. II. Resultados de inverno". "Pesquisa Agropecuária Brasileira", São Paulo;7; 67-70, 1972.
3. CARDOSO, R.M.; SILVA, J.F.C. da; GOMIDE, J.A., LEÃO, M.I. "Nutrientes obtidos por vacas leiteiras de pastagens de capim-gordura ("Mellinis mīnutiflora, Beauv."), sob adubação química. In: REUNION LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 5.ª, Maracay, 1975. "Anais ..." Maracay. Asso-ciacion Latinoamericana de Producción Animal, 1975. Seccion Pastos y Forrajes, 33 p.
4. CAMPOS, Joaquim. "Tabela para cálculo de rações". Viçosa, Imprensa Uni-versitária, 1975. 57 p.
5. ESTÁCIO, Fernando. "A programação linear". In: "Análise e planejamento da empresa agrícola". Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1964. p. 561-606. (Comunicação 17).
6. GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, R.R.; FURLANI, A.M.C.; MATTOS, H.B.; SARTINI, H.J. & FONSECA, M.P. "Composição química inor-gânica de forrageiras do Estado de São Paulo". "Boletim de Indústria Animal", São Paulo. 31(1):115-37. 1974.
7. GUERRA, João Raphael. "Análise zootécnica e econômica do uso dos fato-res na produção leiteira do Estado do Espírito Santo". Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1974. 98 p. (Dissertação M.S.).
8. HAZEIL, P.B.R. "A linear alternative to quadratic and semi-variance programming for farm planning under uncertainty". "American Journal of Agricultural Economics", Florida, 53 (1), 53-62, Feb. 1971.
9. MAGALHÃES, Osman Francischetto de. "Estudo de custo de produção de lei-te na bacia leiteira do Sul do Estado do Espírito Santo". Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1974. 44 p. (Tese M.S.).
10. NAS-NRC, Washington: "Nutrient requeriments of dairy cattle". Washington D.C., 1971. 38 p.
11. PENNA, Júlio Alberto. "Um modelo simples para a determinação de pacotes tecnológicos na agricultura". Viçosa, U.F.V., Departamento de Econo-mia Rural, 1975. 13 p. (Mimeografado).
12. SCOTT, John T. & BAKER, Chester, B. "A practical way to optimum farm plan under risk. "American Journal of Agricultural Economics". Menasha. 54(4), 657-65, Nov. 1972.
13. THROSBY, C.D. "New methodologies in agricultural production economics: a review". In: "International Conference of Agricultural Economist, 15.º, São Paulo, 1973. the future of agriculture. Oxford, 1974. p. 150-69.
14. ZANDONADI, Renato. "Rentabilidade e risco associados a incorporação de novas tecnologias na pecuária de leite". Viçosa, U.F.V., Imprensa Uni-versitária, 1975. 100 p. (Tese M.S.).

RENTABILIDADE E RISCO ASSOCIADOS AOS SISTEMAS
DE PRODUÇÃO NA PECUÁRIA DE LEITE

ANEXOS

ANEXO 1

QUADRO A 1.1 - Nível de Utilização dos Recursos e Valor da Função Objetivo na Adoção de Diferentes Sistemas Tecnológicos para a Pecuária do Leite em Propriedades do Estrato C (694 ha), na Região Sul do Estado do Espírito Santo

Item	Sistema				
	I	II	III	IV	V
Resultado					
Renda	391.507	481.476	571.517	838.547	1.196.545
Custo	259.482	261.598	254.826	277.537	298.971
Lucro	132.025	219.878	316.691	561.020	897.573
Risco associado (1s) ⁽¹⁾	20.606	25.625	30.980	47.912	71.998
Lucro/renda	0,34	0,45	0,55	0,70	0,75
Exigências					
Vacas em produção(anim.)	212,68	212,31	211,93	211,61	211,54
Terra pasto (ha)	684,85	683,65	682,42	681,38	681,36
Terra capineira (ha)	9,15	10,35	11,58	12,62	12,64
Torta algodão (kg)	21.413	21.407	21.369	30.509	45.768
Farinha de ossos (kg)	4.370	4.471	4.800	5.859	8.541
Capital (Cr\$)	60.576	60.719	61.248	72.955	94.348
Mão-de-obra (d/h)	8.146	8.262	8.383	8.484	8.470

⁽¹⁾ 1s = 1 desvio-padrão.

QUADRO A 1.1 - Nível de Utilização dos Recursos e Valor da Função Objetivo na Adoção de Diferentes Sistemas Tecnológicos, para a Pecuária de Leite em Propriedades Típicas (327 ha) do Estrato B, na Região Sul do Estado do Espírito Santo

Item	Sistema				
	I	II	III	IV	V
Resultado					
Renda	184.470	226.862	269.288	395.103	563.789
Custo	122.263	123.259	120.069	130.771	140.869
Lucro	62.207	103.603	149.219	264.342	422.919
Risco associado (1s) ⁽¹⁾	9.709	12.073	14.597	22.613	33.924
Lucro/renda	0,34	0,45	0,54	0,70	0,75
Exigências					
Vacas em produção(anim.)	100,21	100,03	98,86	99,70	99,69
Terra pasto (ha)	322,69	322,12	321,55	321,05	321,04
Terra capineira (ha)	4,31	4,88	5,45	5,94	5,95
Torta de algodão (kg)	10,089	10,086	10,068	14,375	21,565
Farinha de ossos (kg)	2.059	2.106	2.261	2.760	4.024
Capital (Cr\$)	28.542	28.610	28.876	34.375	44.455
Mão-de-obra (d/ha)	3.838	3.893	3.950	3.997	3.991

⁽¹⁾ 1s = desvio-padrão.