



## **AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO**

[roberio@ufc.br](mailto:roberio@ufc.br)

*POSTER-Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável*  
JOSÉ ANTONIO ALVES CUTRIM JUNIOR; ROBERIO TELMO CAMPOS.  
*UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, FORTALEZA - CE - BRASIL.*

## **AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO**

**Grupo de Pesquisa:** Agropecuária, Meio-ambiente e Desenvolvimento Sustentável

### **Resumo:**

Objetiva-se efetuar a avaliação econômica de três sistemas de produção de leite bovino a pasto sem e com suplementação concentrada e com suplementação concentrada objetivando aumentar a capacidade de suporte do pasto. Usa-se como método de estudo a análise de investimentos. Os dados são provenientes de fontes secundárias. A avaliação econômica indica que em uma área de 1,0 ha o sistema de produção de leite só é viável se os animais forem suplementados e o preço de venda do leite for acima de R\$ 0,70/ kg L. Assim, conclui-se que é necessário desenvolver novas pesquisas de campo, objetivando selecionar melhores sistemas de produção, que proporcionem maiores produtividades e lucros para os produtores de leite.

**Palavras-chaves:** Leite bovino, pastagem, suplementação, viabilidade econômica.

## **ECONOMIC ASSESSMENT OF PASTURE-BASED COW-MILK PRODUCTION SYSTEMS**

### **Abstract:**

This study aims to make the economic assessment of three pasture-based cow-milk production systems with and without concentrated supplementation in order to augment the pasture's carrying capacity. It is applied the method of investment analysis. The data comes from secondary sources. The economic assessment points out that in an area of 1.0 hectare the milk production system only is feasible if the animals were supplemented and the milk's sale price were above R\$ 0.70 (kg.l)<sup>-1</sup>. Thus, we conclude that it is necessary to develop more field research aiming to select better production systems that gives higher yields and profits to milk producers.

**Key Words:** Cow milk, pasture, supplementation, economic feasibility.

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização adequada de pastagens por rebanhos leiteiros pode reduzir os custos de produção de leite, principalmente pela redução nos dispêndios com alimentos concentrados, com combustíveis e com mão-de-obra. O conceito-chave é a substituição de combustível, máquinas e equipamentos pela vaca, no processo de colheita da forragem. O benefício imediato é de caráter econômico, com drástica redução nos custos de produção de leite. Além disso, os investimentos com instalações, especialmente aquelas destinadas ao abrigo de animais e maquinário, são menores quando se comparam sistemas a pasto com aqueles em confinamento. Apesar da receita proveniente do leite produzido a pasto ser menor do que a do sistema em confinamento, a margem bruta tem sido superior.

Recentemente, a Embrapa Gado de Leite reavaliaram seus trabalhos com produção de leite a pasto, quando comparado com a produção leiteira, com animais confinados, com preços corrigidos para setembro de 2001, referendaram suas próprias conclusões anteriores mostrando que os sistemas de produção intensiva a pasto superam em 34% a margem bruta obtida com vacas confinadas, recebendo dieta completa, apesar dos 20% de redução na produção das vacas mantidas a pasto. Eles reportam ainda uma vasta referência sobre as possibilidades de produção a pasto em relação aos sistemas intensivos em confinamento, com uma avaliação econômica detalhada (AGUIAR, 2000).

Dentro do ambiente econômico de busca da eficiência para competir no mercado, o produtor de leite deverá então substituir a velha equação “produção máxima = lucro máximo” por outra expressa da forma: “nível de produção ótimo = lucro máximo”. Uma avaliação da utilização de pastagens por produtores de leite do Estado de New York mostrou que em média esses produtores conseguiram reduções nos custos de produção de US\$ 153,00 por vaca por ano. Esse montante equivale a uma poupança de três centavos de dólar americano por litro de leite produzido. Pesquisadores da Pensilvânia mostraram que, com a utilização de pastagens, os produtores americanos têm conseguido elevar os retornos por vaca de US\$ 85,00 a US\$ 168,00 por ano. A redução nos custos de produção com a utilização de pastagens foi principalmente, devido à menor dependência do uso de máquinas e implementos, com menor dependência de energia e combustíveis e menos tempo gasto com manuseio dos dejetos animais.

Do ponto de vista da alimentação do rebanho, pasto é o mais barato de todos os alimentos para se produzir e utilizar. Além de se constituir num sistema de produção que requer menores inversões iniciais de capital, a produção de leite a pasto tem um menor impacto negativo sobre o meio ambiente do que os sistemas confinados. Os transtornos provocados pelo acúmulo de dejetos provenientes de rebanhos leiteiros confinados e os custos elevados inerentes ao manejo e distribuição desses dejetos constituem sérios problemas em países e regiões que adotam tais sistemas de produção de leite.

As pastagens exercem duas importantes funções. Por um lado devem manter a cobertura vegetal do solo, de forma a manter a integridade de um ecossistema frágil e por outro servir de alimento para os animais que dependam do pasto como fonte de nutrientes. Apesar do possível antagonismo entre estas, o papel primordial do pastor (produtor, técnico) é reconciliá-las, de forma a tirar proveito, otimizando a rentabilidade da área em pastejo (objetivo de curto-prazo) e ao mesmo tempo mantê-la persistente e produtiva (objetivos de longo-prazo).

As pastagens exercem um importante papel como ecossistema eficiente no seqüestro de carbono e conseqüente efeito benéfico ao meio ambiente, amenizando o efeito estufa. No Brasil, a opção pela integração lavoura-pecuária, além de viabilizar economicamente a produção de grãos e a atividade pecuária, os sistemas de produção animal em pastagens sob plantio direto, podem, potencialmente, contribuir em grau de magnitude maior ainda no seqüestro de carbono (BÜRGI; PAGOTTO, 2002).

Infelizmente, os solos dedicados à produção de forragem, seja para corte ou pastejo, na maioria das nossas bacias leiteiras, estão degradados e erodidos. Nesses solos os nutrientes que não foram perdidos pela erosão foram “carreados” para o meio urbano através do café, arroz, feijão, milho, carne e outros produtos agrícolas, ao longo das diversas lavouras conduzidas no passado. Esses solos hoje, sem a devida correção e reposição dos nutrientes só conseguem manter gramíneas pouco exigentes em fertilidade, como as braquiárias, que, por sua vez, mostram-se pouco produtivas nessas condições. Para manter alguma produção de leite, o produtor muitas vezes é obrigado a utilizar alimentos concentrados, uma vez que as vacas em lactação não conseguem dessas pastagens contribuição adequada para a sua dieta.

Muitas dessas pastagens estão em áreas montanhosas e pode-se suspeitar que, principalmente nas épocas mais quentes do ano, esses animais gastem mais energia na busca de alimento no pasto do que a energia contida na forragem consumida. No inverno, com as baixas taxas de crescimento dessas forrageiras, a situação se repete pela baixa disponibilidade de pasto.

Dos custos imputados ao leite, o item produção de alimentos e alimentação do rebanho é responsável pela maior proporção (de 40 a 60%) dos custos variáveis. O custo de produção de leite é inversamente proporcional à participação do pasto na dieta dos animais. Nos países com baixos preços do leite, os produtores conseguem reduzir o custo de produção pelo aumento da participação do pasto na dieta das vacas leiteiras.

O produtor que tiver que mudar na busca de eficiência deve fazê-lo com a formação e manejo de pastagens produtivas, em que os animais tenham condições de selecionar uma dieta de boa qualidade e as pastagens tenham disponibilidade de forragem suficiente para suprir fração expressiva da dieta daqueles.

## **2. ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Para a análise econômica foi considerada a produção de leite de vacas (3/4 - 7/8 Girolando), pesando 400 kg PV em sistema intensivo de produção a pasto sob lotação rotativa, com a utilização de cerca de elétrica, destinada para Agricultura Familiar. Foram feitas três diferentes simulações no programa Excel: 1) Sistema de produção de leite somente a pasto; 2) Sistema de produção de leite com suplementação a pasto; e, 3) Sistema de produção de leite com suplementação tendo em vista o aumento da capacidade de suporte pasto e três preços pagos pelo quilograma de leite: R\$ 0,50; 0,60 e 70/kg L. A análise foi feita com base nos valores referentes a 1,0 ha, visando a determinar o nível de produção mínimo



para tornar o empreendimento viável. O horizonte da análise foi de 10 anos, período de depreciação do sistema de irrigação (SILVA, 2000).

A receita bruta (RB) foi calculada pelo produto resultante da multiplicação da produção em kg leite pelo preço médio de venda de leite R\$ 0,50, 0,60 e 0,70. A receita líquida (RL) foi obtida pela diferença entre a receita bruta (RB) e as despesas ou gastos despendidos pelo sistema durante o processo produtivo (HOFFMANN et al. 1987). Foi utilizada como medida de eficiência a relação benefício/custo (B/C), que expressa o desempenho global de todos os fatores de produção.

$$B/C = \sum Ri^0 / \sum (Ci^0 + I)$$

Onde,

R = receita no ano 0 até o ano i;

Ci = custos no ano 0 até o ano i;

I = investimentos

Foi determinado o valor presente líquido (VPL) que leva em consideração o efeito do tempo sobre os valores monetários (valores reais) utilizando-se a taxa média de juros do mercado (custo de oportunidade do capital). O VPL é a soma de todas as receitas líquidas atualizadas a uma taxa de desconto adequada.

$$VPL = \sum_{i=1}^n (Bi - Ci) / (1 + j)^i$$

Onde,

j = taxa de desconto

Bi e Ci = fluxos de benefício e custo no período.

Para cada simulação foi calculada a taxa interna de retorno (TIR), que é o percentual de retorno obtido sobre o saldo investido e ainda não recuperado em um projeto de investimento, ou seja, é o percentual que expressa à rentabilidade (retorno) anual média do capital alocado no projeto, durante todo o horizonte de análise do projeto. Matematicamente a TIR é a taxa de juros que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor presente das saídas de caixa do projeto de investimento, ou seja, é aquela taxa de juros que torna o valor presente líquido igual a zero.

$$TIR = k, \text{ tal que } \sum_{i=1}^n (Bi - Ci) / (1 + j)^i = 0$$

Onde,

j = taxa de desconto;

Bi e Ci = fluxos de benefício e custo no período

A Taxa Interna de Retorno de um investimento pode ser: Maior do que a Taxa Mínima de Atratividade: significa que o investimento é economicamente atrativo. Igual à Taxa Mínima de Atratividade: o investimento está economicamente numa situação de indiferença.

Menor do que a Taxa Mínima de Atratividade: o investimento não é economicamente atrativo, pois, seu retorno é superado pelo retorno de um investimento alternativo. Entre vários investimentos, o melhor será aquele que tiver a maior TIR.

Para o cálculo da depreciação, utilizou-se o método linear ou das cotas fixas, que proporciona valor de depreciação constante.

Para o cálculo dos indicadores foi utilizada uma taxa de juros de 8,75% baseada no valor dos encargos de financiamentos para pequenos e médios produtores praticados no mercado pelo Banco do Nordeste.

Foi estimado o custo total de implantação (preparo do solo, controle inicial das invasoras, plantio, tratos culturais, cercas, sementes, aquisição e montagem do sistema de irrigação, etc) e manutenção (energia, compra de animais, mão-de-obra, tratamento sanitário, irrigação, ração concentrada, etc) para cada tratamento. O período considerado para a implantação do sistema (primeiro ano) foi de seis meses, sendo o restante dos meses utilizados para a produção. Todos os custos foram orçados de acordo com os preços no mercado de Fortaleza-Ceará, em 2006. Os custos com adubação de manutenção (exclusivamente nitrogenada) foram equivalentes à aplicação de 600 kg/ha x ano.

O custo do consumo de energia elétrica foi calculado pela média ponderada para os consumidores do Subgrupo A4, no qual se incluem os rurais, com descontos especiais para irrigantes (90% para a região Nordeste), nos horários entre 23 e 5 h, conforme a Portaria nº 105 de 03 de abril de 1992 do DNAEE (PINHEIRO et al., 2002). Dessa forma, o custo calculado foi de R\$ 0,07/kWh.

Em relação ao gasto com mão-de-obra, foi considerado a manutenção de um funcionário em regime permanente para manejar um rebanho composto por 10 animais (realização das operações de transferência dos animais nos piquetes, aplicação de adubos, limpeza das instalações, manutenção do sistema de irrigação e ordenha das vacas) e, a remuneração da mão-de-obra foi correspondente ao salário mínimo (R\$ 350,00/mês) vigente em 2006.

Para o cálculo da receita total, foram considerados preços de R\$ 0,50, 0,60 e 0,70, o kg de leite. A TIR foi determinada apenas para as situações que apresentaram receita líquida positiva.

### **3. SITUAÇÃO 1 – Sistema de produção de leite somente a pasto**

A área será utilizada para a produção de leite, onde os animais serão mantidos em pasto de capim-tanzânia sob lotação rotativa. O sistema será intensivo, onde a gramínea, além de ser irrigada, receberá uma adubação nitrogenada equivalente a 600 kg N/ha x ano. Com esse manejo, o capim poderá atingir uma taxa de crescimento cultural (TCC) de 150 kg MS/ha x dia (independentemente de estar sob pastejo ou descanso), podendo manter até oito vacas/ha de 400 kg de peso vivo (3/4-7/8 Girolando), produzindo até 8 kg leite/dia (valor médio da produção de leite dos animais mantidos a pasto no Estado do Ceará em pastagem de capim-tanzânia manejada intensivamente) (VIANA et al., 2005). Assumindo que uma vaca de leite tenha um consumo médio diário de MS de até 3,5% do peso vivo, então:

- Consumo: 400 kg PV. 3,5% = 14 kg MS/vaca x dia

Considerando que o período de descanso (PD) do capim-tanzânia seja de 27 dias e o período de pastejo (PP) de 3 dias, a área, de 9.975 m<sup>2</sup>, terá 9 piquetes.

- Produção de capim-tanzânia:  $150 \text{ kg MS/ha} \times \text{dia} \cdot 27 \text{ dias} = 4.050 \text{ kg MS/ha}$  em 27 dias  $\Rightarrow 4.050 \text{ kg MS/ha} \cdot 0,70$  (eficiência de uso) =  $2.835 \text{ kg MS/ha}$  (consumível) / 27 dias (PD) =  $105 \text{ kg MS/ha} \times \text{dia}$
- Número de animais mantidos nessa área:  $N^\circ \text{ de vacas/ha} = 105 \text{ kg MS/ha} \times \text{dia} / 14 \text{ kg MS/vaca} \times \text{dia} = 7,5 \text{ vacas/ha}$  8 vacas/ha

Nesse caso, se os animais fossem mantidos somente a pasto, essa área suportaria uma taxa de lotação de 8 UA/ha, produzindo em média 8 kg L/dia, totalizando 64 kg L/dia. Considerando que o período de lactação seja em média 300 dias, então esse rebanho produzirá 19.200 kg L/ano. Com o preço do quilo de leite de R\$ 0,50; 0,60 e 0,70, então a receita bruta da propriedade seria de R\$ 9.600,00; 11.520,00 e 13.440,00/ano, respectivamente.

#### **4. SITUAÇÃO 2 – Sistema de produção de leite com suplementação a pasto**

Sabe-se que as gramíneas, na maioria das situações, não contêm todos os nutrientes essenciais, na proporção adequada, de forma a atender integralmente as exigências dos animais em pastejo (HODGSON et al., 1990). Assim, o uso da suplementação concentrada a pasto permite suprir os nutrientes insuficientes na massa de forragem presente na pastagem para atingir o potencial genético dos rebanhos em favor da produção.

No nosso caso, como essas vacas são capazes de produzir até 8 kg L/dia somente a pasto, com o fornecimento da suplementação concentrada numa relação de (1,0 kg de concentrado para 2,0 kg de leite produzido por dia), a produtividade do rebanho para esse grupo racial (3/4 - 7/8 Girolando) poderá chegar a atingir uma produção média anual de 16 kg L/dia durante a lactação no semi-árido nordestino. Portanto, para chegar a essa produção, seria necessário atender as exigências nutricionais dessas vacas. Para tanto foi feita uma simulação, utilizando o programa computacional PC Dairy, (1990) da Universidade de Davis, Califórnia, onde para animais pesando 400 kg PV e produzindo 16 kg L/dia, com 3,5% de gordura necessitaria consumir diariamente uma dieta cuja composição químico-bromatológica seria: 35% MS; 16% PB; 21% FDA; 28% FDN; 0,6% Ca e 0,38% P. Para que os requerimentos nutricionais desses animais fossem atingidos, foram fornecidos 4 kg de concentrado/animal x dia à base de milho grão (60,00%), farelo de algodão (18,44%), farelo de soja (18,65%), uréia (2,60%), fosfato bicálcico (0,34%) duas vezes ao dia, a cada 12 horas, onde o primeiro fornecimento seria feito às 7 h da manhã e o segundo às 19:00 h, logo após a ordenha. Nesse caso, a proporção Volumoso / Concentrado (V/C) foi de 70:30 e o custo do suplemento concentrado foi de R\$ 0,59/kg. O suplemento mineral foi fornecido *ad libitum* no cocho.

Com essa produção de 16 kg L/dia . 8 vacas/ha, ter-se-ia uma produtividade média de 128 kg L/ha. Considerando o período de lactação de 300 dias, teremos como resultado uma produtividade média de 38.400 kg L/ha x ano e uma receita bruta de R\$ 19.200,00; 23.040,00 e 26.880,00/ha x ano, para o preço de venda do produto de R\$ 0,50; 0,60 e 0,70/ kg L, respectivamente.

#### **5. SITUAÇÃO 3 – Sistema de produção de leite com suplementação a pasto visando aumentar a capacidade de suporte.**

Caso o produtor deseje aumentar a capacidade de suporte do pasto, aumentando o fornecimento de 4,0 para 7,0 kg de concentrado/vaca x dia, considerando que a produção

média anual dessas vacas alcance em 18 kg L/dia, então os 3,0 kg de concentrado a mais que será adicionado à dieta desses animais causaria diminuição do consumo do pasto em substituição do concentrado. Assim, considerando o consumo médio de MS diário de 3,5% PV para vacas leiteiras de 400 kg de PV, teríamos um consumo médio de MS de 14 kg/dia.

Com a adição de 4,0 kg de concentrado/vaca x dia, alcançaríamos a produção média anual de 16 kg L/dia. Adicionando mais 3,0 kg de concentrado/vaca x dia, concentrado esse com 90% de MS, as vacas continuariam consumindo 14 kg MS/dia, sendo que 2,7 kg MS (3,0 kg a mais de concentrado \* 90% MS) seria proveniente da adição do concentrado fornecido e 11,3 kg MS seria do volumoso + concentrado (quantidade anterior). Portanto, a taxa de substituição seria de 23,89% (2,7 kg concentrado a mais / 11,3 kg MS do volumoso + concentrado) e a proporção V:C seria de 50:50. O número de animais por hectare aumentaria para 10 UA, produzindo 18 kg L/dia.

Com essa taxa de lotação (10 UA/ha) e produtividade de leite anual média de 18 kg L/vaca x dia, ter-se-ia uma produtividade de 180 kg L/ha x dia. Considerando um período de lactação de 300 dias, teríamos uma produtividade de 54.000 kg L/ha x ano, e uma receita bruta de R\$ 27.000,00; 32.400,00 e de 37.800,00/ ha x ano, para o preço de venda do produto de R\$ 0,50; 0,60 e 0,70/ kg L, respectivamente.

## 6. RESULTADOS ECONÔMICOS DOS SISTEMAS

Os dados referentes à análise econômica da simulação dos três sistemas de produção de leite estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Índices econômicos para produção de leite em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, irrigado sem suplementação concentrada, com suplementação concentrada e com suplementação concentrada visando a elevação da capacidade de suporte em função de diferentes preços pagos ao produtor, numa área de 1,0 há, Ceará, 2006.

Ano	Preço (R\$/kg L)	Investimento (R\$)	Custeio (R\$/ano)	RB <sup>1</sup> (R\$/ano)	RL <sup>2</sup> (R\$/ano)	B/C <sup>3</sup>	VPL <sup>4</sup> (R\$)	TIR <sup>5</sup> (%)
<b>Sistema para animais mantidos a pasto, com cerca elétrica (área: 1ha)</b>								
1	0,50	30980,00	7030,04	4800,00	-32717,46	0,523	-61658,35	*
2-10		-	14060,07	9600,00	-4460,07			
1	0,60	30980,00	7030,04	5760,00	-32276,42	0,623	-48758,64	*
2-10		-	14060,07	11520,00	-2540,07			
1	0,70	30980,00	7030,04	6720,00	-31835,37	0,723	-35858,93	*
2-10		-	14060,07	13440,00	-620,07			
<b>Sistema para animais suplementados, com cerca elétrica (área: 1ha)</b>								
1	0,50	31120,34	10082,31	9600,00	-35977,85	0,754	-42237,16	*
2-10		-	20164,62	19200,00	-964,62			
1	0,60	31120,34	10082,31	11520,00	-35542,45	0,902	-16884,44	-4%
2-10		-	20164,62	23040,00	2875,38			
1	0,70	31120,34	10082,31	13440,00	-35107,05	1,050	8468,29	14%
2-10		-	20164,62	26880,00	6715,38			
<b>Sistema para animais suplementados, visando aumento da capacidade de suporte do pasto, com cerca elétrica (área: 1ha)</b>								
1	0,50	35120,34	14291,06	13500,00	-43958,60	0,769	-54224,80	*
2-10		-	28528,12	27000,00	-1582,12			

1		35120,34	14291,06	16200,00	-43504,20			
2-10	0,60	-	28528,12	32400,00	3817,88	0,920	-18730,41	-2%
1		35120,34	14291,06	18900,00	-43049,80			
2-10	0,70	-	28528,12	37800,00	9217,88	1,071	16763,97	17%

<sup>1</sup> Receita bruta; <sup>2</sup> Receita líquida; <sup>3</sup> Relação benefício/custo; <sup>4</sup> Valor presente líquido; <sup>5</sup> Taxa interna de retorno.

\* Não foi possível encontrar uma solução.

A exploração do sistema de produção de leite somente a pasto com área de 1,0 ha mostrou-se economicamente inviável, com relação benefício/custo (B/C) < 1,0; valor presente líquido (VPL) < 0 e receita líquida (RL) negativa. Observou-se que os custos totais foram maiores que as receitas totais auferidas, devendo-se ao fato de que os custos fixos foram mais elevados frente ao nível de produção obtido. A compra dos animais foi o item que mais onerou os custos de implantação, com participação de 57,13%, seguido pela compra do sistema de irrigação cuja participação foi de 32,73% (Apêndice A). Quanto aos custos de manutenção (Apêndice B), o item que mais onerou a atividade foi a mão-de-obra, com participação de 29,87%. Nesse caso, se o custo de oportunidade da mão-de-obra fosse zero poderia ser um item dispensado dos custos de manutenção por se tratar de um sistema de Agricultura Familiar, onde cada membro da família poderia ser responsável por uma atividade, já que a propriedade recebe bimestralmente assistência técnica.

Já para o sistema de produção de leite a pasto com suplementação, observou-se somente viabilidade econômica quando o preço de venda do produto foi superior a R\$ 0,70/kg L. Nesse caso, considerando a exploração de 1,0 ha, para uma taxa de juros de 8,75%, o valor presente líquido (VPL) foi superior a zero, logo, esse empreendimento permite retorno suficiente para compensar os custos de oportunidade de submetê-lo à outras possibilidades de investimento. Ademais, a taxa interna de retorno (TIR) mostrou-se maior (14%) do que a taxa de juros de oportunidade do capital, tornando o investimento nessa atividade rentável, com o preço de venda de R\$ 0,70/kg L. A relação benefício/custo (B/C) desse sistema com um preço de venda de R\$ 0,70/kg L, mostrou que o valor presente dos benefícios foi superior aos custos, ou seja, para cada real aplicado no empreendimento, ha acréscimo de apenas R\$ 1,050 na receita. Nesse sistema, também foi observado que a compra dos animais e do centro de manejo foi o item que mais onerou os custos de implantação, com participação de 57,33%, seguido pela compra do sistema de irrigação cuja participação foi de 32,59% (Apêndice C). Quanto aos custos de manutenção, o item que mais onerou a atividade foram outros custos que inclui serviços de mão-de-obra, assistência técnica, custo de capital de giro, remuneração pelo uso da terra, depreciação do sistema de irrigação, cerca elétrica, etc, com participação de 48,67%, seguido pela ração concentrada, com 33,67% (Apêndice D).

No sistema de produção de leite com suplementação concentrada visando ao aumento da capacidade de suporte do pasto, observou-se que com o preço de venda do produto a R\$ 0,70/kg, houve uma maior viabilidade econômica em relação aos demais sistemas de produção avaliados, com B/C > 1,0; VPL > 0, RL positiva e a TIR > 8,75%. O item que mais onerou a estrutura de custo de implantação nesse sistema foi a compra dos animais e o centro de manejo (Apêndice E), cuja participação no custo total para a exploração de 1,0 ha foi de 62,19%, seguido pelo sistema de irrigação com 28,87%. Já quanto aos custos de manutenção (Apêndice F), o item que mais onerou a atividade foi a ração concentrada, com participação de 51,97% no custo total.



Portanto, fica demonstrado que a intensificação dos sistemas de produção de leite em pastagens manejadas intensivamente no semi-árido brasileiro, regra geral, não é rentável quando o preço do litro de leite é inferior a R\$ 0,70.

## 7. CONCLUSÕES

As avaliações econômicas indicaram que em uma área de 1,0 ha o sistema de produção de leite só é viável se os animais forem suplementados e o preço de venda do produto for acima de R\$ 0,70/ kg L, podendo dessa maneira compensar os gastos obtidos com a implantação e manutenção do sistema. Assim, fica patente a necessidade de desenvolver novas pesquisas de campo com a finalidade de recomendar melhores sistemas de produção para vacas leiteiras mantidas a pasto que proporcionem maiores produtividades e lucros para os produtores.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. P. A. Uso de forrageira do grupo *Panicum* em pastejo rotacionado para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS TEMAS EM EVIDÊNCIA, 1., Lavras, 2000. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 69-147.

BÜRGI, R.; PAGOTTO, D. S. Aspectos mercadológicos dos sistemas de produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagens, 19. 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 217-231.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** Harlow: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.

HOFFMANN, R; ENGLER, J.J.C.; SERRANO, O; THAME, A.C.M.; NEVES, E.M. **Administração da empresa agrícola.** 5ª ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.

**PC DAIRY.** Profit maximizing, least cost, ration analysis, feed editor and ration delivery programs for dairy cattle. Version 1.1. Cary: The regents of the University of California. 1990.

PINHEIRO, V. D.; COELHO, R. D.; LOURENÇO, L. F. Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagem, 19, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 159-188.

SILVA, C.A.B. **Avaliação financeira de projetos com o auxílio de planilhas eletrônicas.** Viçosa: UFV, 2000. 33p.

VIANA, M.C. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E. ANDRADE, C. L. T. ALENCAR, C. A. B. Irrigação de pastagens. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: EPAMIG, v. 26, n. 226, p. 66-74, 2005.

## APÊNDICES

**Apêndice A.** Custo de implantação do sistema de produção leite a pasto sob lotação rotativa com cerca elétrica (animais mantidos no pasto sem suplementação), AGUIAR

Serviços e insumos	Unid	Qtd/ha	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%/ha)
<b>1. Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1,31</b>
1.1 Aração	htr	3	45,00	135,00	0,44
1.2 Gradagem	htr	2	45,00	90,00	0,29
1.3 Sistema de drenagem	htr	4	45,00	180,00	0,58
<b>2. Controle de invasoras</b>				<b>52,00</b>	<b>0,17</b>
2.1 Mão-de-obra (aplicação)	dh	1	12,00	12,00	0,04
2.2 Herbicida (DMA)	L	2	20,00	40,00	0,13
<b>3. Sementes</b>				<b>70,00</b>	<b>0,23</b>
3.1 Sementes Tanzânia	kg	10	7,00	70,00	0,23
<b>4. Plantio</b>				<b>359,50</b>	<b>1,16</b>
4.1 Mão-de-obra (coveamento e adubação)	dh	1	12,00	12,00	0,04
4.2 Adubo	kg	500	0,65	325,00	1,05
4.3 Transporte	htr	0,5	45,00	22,50	0,07
<b>5. Tratos culturais</b>				<b>64,00</b>	<b>0,21</b>
5.1 Controle de invasoras (aplicação herbicida)	dh	2	12,00	24,00	0,08
5.2 Herbicida (DMA)	L	2	20,00	40,00	0,13
5.3 Roçada	htr	1,5	0,00	0,00	0,00
<b>6. Adubação cobertura</b>				<b>362,00</b>	<b>1,17</b>
6.1 Uréia	kg	350	1,00	350,00	1,13
6.2 Mão-de-obra	dh	1	12,00	12,00	0,04
<b>7. Irrigação</b>				<b>10140,84</b>	<b>32,73</b>
7.1 Custo da água	m <sup>3</sup> /haxano	55503,4	0,00	0,00	0,00
7.2 Custo da energia	Kw/haxano	3034,92	0,00	0,00	0,00
7.3 Escavação das linhas	dh	14	12,00	168,00	0,54
7.4 Montagem do sistema	dh	24	12,00	288,00	0,93
7.5 Projeto	und	1	413,56	413,56	1,33
7.6 Sistema de irrigação	und	1	8271,28	8271,28	26,70
7.7 Material elétrico	conj	1	1000,00	1000,00	3,23
<b>8. Cerca elétrica</b>				<b>1827,00</b>	<b>5,90</b>
8.1 Mão-de-obra	R\$/m	1000,00	0,35	350,00	1,13

8.2 Material para montagem	R\$	1,00	1441,00	1441,00	4,65
8.3 Mão-de-obra (limpeza do pé da cerca)	h/dia	3	12,00	36,00	0,12
<b>9. Animais</b>				<b>17700,00</b>	<b>57,13</b>
9.1 Vacas (400kg PV)	cabeça	8	2000,00	16000,00	51,65
9.2 Centro de manejo	und	1	1700,00	1700,00	5,49
<b>TOTAL</b>				<b>30980,34</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice B.** Custo de manutenção anual e receita bruta do sistema de produção leite a pasto sob lotação rotativa com cerca elétrica (animais mantidos no pasto sem suplementação), Ceará, 2006.

Serviços e insumos	Unid	Qtd/ha	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%/ha)
<b>1. Tratamento sanitário</b>	med./haxano	1	600,00	<b>600,00</b>	<b>4,27</b>
<b>2. Adubação de cobertura</b>				<b>1162,00</b>	<b>8,26</b>
2.1 Uréia	kg	1000	1,00	1000,00	7,11
2.2 Sulfato de Amônia	kg	150	0,78	117,00	0,83
2.3 Transporte adubo	htr	1	45,00	45,00	0,32
<b>3. Controle de invasoras</b>				<b>300,00</b>	<b>2,13</b>
3.1 Aplicação de herbicidas	dh	2	10,00	20,00	0,14
3.2 Herbicida (DMA)	L	1	20,00	20,00	0,14
3.3 Limpa manual (roçada no pé da cerca)	dh	26	10,00	260,00	1,85
<b>4. Irrigação</b>				<b>1447,15</b>	<b>10,29</b>
4.1 Custo da água	m3/haxano	111006,7	0,00	0,00	0,00
4.2 Custo da energia	Kw/haxano	20673,6	0,07	1447,15	10,29
<b>5. Sal mineral</b>				<b>750,00</b>	<b>5,33</b>
5.1 Bovi-nutri	kg	500,00	1,50	750,00	5,33
<b>6. Outros custos</b>				<b>9800,91</b>	<b>69,71</b>
6.1 Mão-de-obra	sm	12	350,00	4200,00	29,87
6.2 Custo do capital de giro	%aa	8,75	1,00	2710,78	19,28
6.3 Assistência técnica	sm	6	350,00	2100,00	14,94
6.4 Remuneração pelo uso da terra	R\$/haxano	6,00	1000,00	60,00	0,43
6.5 Depreciação (irrigação, elétrico e centro de manejo)	%aa	1,00	17,00	645,37	4,59
6.6 Depreciação (cercas)	%aa	1,00	17,00	84,76	0,60
<b>TOTAL</b>				<b>14060,06</b>	<b>100,00</b>

**Preço pago pelo leite: R\$ 0,50/kg**

Prod leite/vaca	Produção (kg L/haxdia)	Tx lotação (n° anim)	Produção (kg L/haxano)	Receita bruta (R\$/haxano)
8,00	64,00	8	19200,00	9600,00

**Preço pago pelo leite: R\$ 0,60/kg**

Prod leite/vaca	Produção (kg L/haxdia)	Tx lotação (n° anim)	Produção (kg L/haxano)	Receita bruta (R\$/haxano)
8,00	64,00	8	19200,00	11520,00

**Preço pago pelo leite: R\$ 0,70/kg**

Prod leite/vaca	Produção (kg L/haxdia)	Tx lotação (n° anim)	Produção (kg L/haxano)	Receita bruta (R\$/haxano)
8,00	64,00	8	19200,00	13440,00

**Apêndice C.** Custo de implantação do sistema de produção leite a pasto sob lotação rotativa com cerca elétrica (animais mantidos no pasto com suplementação), Ceará, 2006.

Serviços e insumos	Unid	Qtd/ha	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%/ha)
<b>1. Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1,30</b>
1.1 Aração	htr	3	45,00	135,00	0,43
1.2 Gradagem	htr	2	45,00	90,00	0,29
1.3 Sistema de drenagem	htr	4	45,00	180,00	0,58
<b>2. Controle de invasoras</b>				<b>52,00</b>	<b>0,17</b>
2.1 Mão-de-obra (aplicação)	dh	1	12,00	12,00	0,04
2.2 Herbicida (DMA)	L	2	20,00	40,00	0,13
<b>3. Sementes</b>				<b>70,00</b>	<b>0,22</b>
3.1 Sementes Tanzânia	kg	10	7,00	70,00	0,22
<b>4. Plantio</b>				<b>359,50</b>	<b>1,16</b>
4.1 Mão-de-obra (coveamento e adubação)	dh	1	12,00	12,00	0,04
4.2 Adubo	kg	500	0,65	325,00	1,04
4.3 Transporte	htr	0,5	45,00	22,50	0,07
<b>5. Tratos culturais</b>				<b>64,00</b>	<b>0,21</b>
5.1 Controle de invasoras (aplicação herbicida)	dh	2	12,00	24,00	0,08
5.2 Herbicida (DMA)	L	2	20,00	40,00	0,13
5.3 Roçada	htr	1,5	0,00	0,00	0,00
<b>6. Adubação cobertura</b>				<b>362,00</b>	<b>1,16</b>
6.1 Uréia	kg	350	1,00	350,00	1,12
6.2 Mão-de-obra	dh	1	12,00	12,00	0,04
<b>7. Irrigação</b>				<b>10140,84</b>	<b>32,59</b>
7.1 Custo da água	m3/haxano	55503,4	0,00	0,00	0,00
7.2 Custo da energia	Kw/haxano	3034,92	0,00	0,00	0,00
7.3 Escavação das linhas	dh	14	12,00	168,00	0,54
7.4 Montagem do sistema	dh	24	12,00	288,00	0,93
7.5 Projeto	und	1	413,56	413,56	1,33
7.6 Sistema de irrigação	und	1	8271,28	8271,28	26,58
7.7 Material elétrico	conj	1	1000,00	1000,00	3,21
<b>8. Cerca elétrica</b>				<b>1827,00</b>	<b>5,87</b>
8.1 Mão-de-obra	R\$/m	1000,00	0,35	350,00	1,12
8.2 Material para montagem	R\$	1,00	1441,00	1441,00	4,63
8.3 Mão-de-obra (limpeza do pé da cerca)	h/dia	3	12,00	36,00	0,12
<b>9. Animais</b>				<b>17840,00</b>	<b>57,33</b>
9.1 Vacas (400kg PV)	cabeça	8	2000,00	16000,00	51,41
9.2 Centro de manejo	und	1	1700,00	1700,00	5,46
9.3 Cochos	und	2	70,00	140,00	0,45
<b>TOTAL</b>				<b>31120,34</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice D.** Custo de manutenção anual e receita bruta do sistema de produção leite a pasto sob lotação rotativa com cerca elétrica (animais mantidos no pasto com suplementação), Ceará, 2006.

Serviços e insumos	Unid	Qtd/ha	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%/ha)
<b>1. Tratamento sanitário</b>	med./haxano	1	600,00	<b>600,00</b>	<b>2,87</b>
<b>2. Adubação de cobertura</b>				<b>1162,00</b>	<b>5,56</b>
2.1 Uréia	kg	1000	1,00	1000,00	4,78
2.2 Sulfato de Amônia	kg	150	0,78	117,00	0,56
2.3 Transporte adubo	htr	1	45,00	45,00	0,22
<b>3. Controle de invasoras</b>				<b>352,00</b>	<b>1,68</b>
3.1 Aplicação de herbicidas	dh	2	10,00	20,00	0,10
3.2 Herbicida (DMA)	L	1	20,00	20,00	0,10
3.3 Limpa manual (roçada no pé da cerca)	dh	26	12,00	312,00	1,49
<b>4. Irrigação</b>				<b>1447,15</b>	<b>6,92</b>
4.1 Custo da água	m3/haxano	111006,7	0,00	0,00	0,00
4.2 Custo da energia	Kw/haxano	20673,6	0,07	1447,15	6,92
<b>5. Ração concentrada</b>				<b>6790,30</b>	<b>32,47</b>
5.1 Milho grão	kg	7008,00	0,50	3504,00	16,75
5.2 Farelo de algodão	kg	2172,48	0,56	1216,59	5,82
5.3 Farelo de soja	kg	2153,79	0,78	1679,96	8,03
5.4 Uréia	kg	300,17	1,10	330,19	1,58
5.5 Fosfato bicálcico	kg	39,71	1,50	59,57	0,28
<b>5. Sal mineral</b>				<b>750,00</b>	<b>3,59</b>
5.1 Bovi-nutri	kg	500,00	1,50	750,00	3,59
<b>6. Outros custos</b>				<b>9813,16</b>	<b>46,92</b>
6.1 Mão-de-obra	sm	12	350,00	4200,00	20,08
6.2 Custo do capital de giro	%aa	8,75	1,00	2723,03	13,02
6.3 Assistência técnica	sm	6	350,00	2100,00	10,04
6.4 Remuneração pelo uso da terra	R\$/haxano	6,00	1000,00	60,00	0,29
6.5 Depreciação (irrigação, elétrico e centro de manejo)	%aa	1,00	17,00	645,37	3,09
6.6 Depreciação (cercas)	%aa	1,00	17,00	84,76	0,41
<b>TOTAL</b>				<b>20164,62</b>	<b>100,00</b>
<b>Preço pago pelo leite: R\$ 0,50/kg</b>					
<b>Prod leite/vaca</b>	<b>Produção (kg L/haxdia)</b>	<b>Tx lotação (nº anim)</b>	<b>Produção (kg L/haxano)</b>	<b>Receita bruta (R\$/haxano)</b>	
16,00	128,00	8	38400,00	19200,00	
<b>Preço pago pelo leite: R\$ 0,60/kg</b>					
<b>Prod leite/vaca</b>	<b>Produção (kg L/haxdia)</b>	<b>Tx lotação (nº anim)</b>	<b>Produção (kg L/haxano)</b>	<b>Receita bruta (R\$/haxano)</b>	
16,00	128,00	8	38400,00	23040,00	
<b>Preço pago pelo leite: R\$ 0,70/kg</b>					

Prod leite/vaca	Produção (kg L/haxdia)	Tx lotação (nº anim)	Produção (kg L/haxano)	Receita bruta (R\$/haxano)
16,00	128,00	8	38400,00	26880,00

**Apêndice E.** Custo de implantação do sistema de produção leite a pasto sob lotação rotativa com cerca elétrica (animais mantidos no pasto com suplementação, visando aumentar a capacidade de suporte), Ceará, 2006.

Serviços e insumos	Unidades	Qtd/ha	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%/ha)
<b>1. Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1,15</b>
1.1 Aração	htr	3	45,00	135,00	0,38
1.2 Gradagem	htr	2	45,00	90,00	0,26
1.3 Sistema de drenagem	htr	4	45,00	180,00	0,51
<b>2. Controle de invasoras</b>				<b>52,00</b>	<b>0,15</b>
2.1 Mão-de-obra (aplicação)	dh	1	12,00	12,00	0,03
2.2 Herbicida (DMA)	L	2	20,00	40,00	0,11
<b>3. Sementes</b>				<b>70,00</b>	<b>0,20</b>
3.1 Sementes Tanzânia	kg	10	7,00	70,00	0,20
<b>4. Plantio</b>				<b>359,50</b>	<b>1,02</b>
4.1 Mão-de-obra (coveamento e adubação)	dh	1	12,00	12,00	0,03
4.2 Adubo	kg	500	0,65	325,00	0,93
4.3 Transporte	htr	0,5	45,00	22,50	0,06
<b>5. Tratos culturais</b>				<b>64,00</b>	<b>0,18</b>
5.1 Controle de invasoras (aplicação herbicida)	dh	2	12,00	24,00	0,07
5.2 Herbicida (DMA)	L	2	20,00	40,00	0,11
5.3 Roçada	htr	1,5	0,00	0,00	0,00
<b>6. Adubação cobertura</b>				<b>362,00</b>	<b>1,03</b>
6.1 Uréia	kg	350	1,00	350,00	1,00
6.2 Mão-de-obra	dh	1	12,00	12,00	0,03
<b>7. Irrigação</b>				<b>10140,84</b>	<b>28,87</b>
7.1 Custo da água	m3/haxano	55503,4	0,00	0,00	0,00
7.2 Custo da energia	Kw/haxano	3034,92	0,00	0,00	0,00
7.3 Escavação das linhas	dh	14	12,00	168,00	0,48
7.4 Montagem do sistema	dh	24	12,00	288,00	0,82
7.5 Projeto	und	1	413,56	413,56	1,18
7.6 Sistema de irrigação	und	1	8271,28	8271,28	23,55
7.7 Material elétrico	conj	1	1000,00	1000,00	2,85
<b>8. Cerca elétrica</b>				<b>1827,00</b>	<b>5,20</b>
8.1 Mão-de-obra	R\$/m	1000,00	0,35	350,00	1,00
8.2 Material para montagem	R\$	1,00	1441,00	1441,00	4,10
8.3 Mão-de-obra (limpeza do pé da cerca)	h/dia	3	12,00	36,00	0,10
<b>9. Animais</b>				<b>21840,00</b>	<b>62,19</b>
9.1 Vacas (400kg PV)	cabeça	10	2000,00	20000,00	56,95
9.2 Centro de manejo	und	1	1700,00	1700,00	4,84
9.3 Cochos	und	2	70,00	140,00	0,40

**TOTAL** **35120,34 100,00**

**Apêndice F.** Custo de manutenção anual e receita bruta do sistema de produção leite a pasto sob lotação rotativa com cerca elétrica (animais mantidos no pasto com suplementação, visando aumentar a capacidade de suporte), Ceará, 2006.

Serviços e insumos	Unid	Qtd/ha	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%/ha)
<b>1. Tratamento sanitário</b>	med./haxano	1	600,00	<b>600,00</b>	<b>2,05</b>
<b>2. Adubação de cobertura</b>				<b>1162,00</b>	<b>3,96</b>
2.1 Uréia	kg	1000	1,00	1000,00	3,41
2.2 Sulfato de Amônia	kg	150	0,78	117,00	0,40
2.3 Transporte adubo	htr	1	45,00	45,00	0,15
<b>3. Controle de invasoras</b>				<b>356,00</b>	<b>1,21</b>
3.1 Aplicação de herbicidas	dh	2	12,00	24,00	0,08
3.2 Herbicida (DMA)	L	1	20,00	20,00	0,07
3.3 Limpa manual (roçada no pé da cerca)	dh	26	12,00	312,00	1,06
<b>4. Irrigação</b>				<b>1447,15</b>	<b>4,93</b>
4.1 Custo da água	m3/haxano	111006,7	0,00	0,00	0,00
4.2 Custo da energia	Kw/haxano	20673,6	0,07	1447,15	4,93
<b>5. Ração concentrada</b>				<b>14853,79</b>	<b>50,64</b>
5.1 Milho grão	kg	15330,00	0,50	7665,00	26,13
5.2 Farelo de algodão	kg	4752,30	0,56	2661,29	9,07
5.3 Farelo de soja	kg	4711,42	0,78	3674,91	12,53
5.4 Uréia	kg	656,63	1,10	722,29	2,46
5.5 Fosfato bicálcico	kg	86,87	1,50	130,31	0,44
<b>5. Sal mineral</b>				<b>750,00</b>	<b>2,56</b>
5.1 Bovi-nutri	kg	500,00	1,50	750,00	2,56
<b>6. Outros custos</b>				<b>10163,16</b>	<b>34,65</b>
6.1 Mão-de-obra	sm	12	350,00	4200,00	14,32
6.2 Custo do capital de giro	%aa	8,75	1,00	3073,03	10,48
6.3 Assistência técnica	sm	6	350,00	2100,00	7,16
6.4 Remuneração pelo uso da terra	R\$/haxano	6,00	1000,00	60,00	0,20
6.5 Depreciação (irrigação, elétrico e centro de manejo)	%aa	1,00	17,00	645,37	2,20
6.6 Depreciação (cercas)	%aa	1,00	17,00	84,76	0,29
<b>TOTAL</b>				<b>28582,12</b>	<b>100,00</b>

**Preço pago pelo leite: R\$ 0,50/kg**

Prod leite/vaca	Produção (kg L/haxdia)	Tx lotação (nº anim)	Produção (kg L/haxano)	Receita bruta (R\$/haxano)
18,00	180,00	8	54000,00	27000,00

**Preço pago pelo leite: R\$ 0,60/kg**

Prod leite/vaca	Produção (kg L/haxdia)	Tx lotação (nº anim)	Produção (kg L/haxano)	Receita bruta (R\$/haxano)
18,00	180,00	8	54000,00	32400,00

**Preço pago pelo leite: R\$ 0,70/kg**



<b>Prod leite/vaca</b>	<b>Produção (kg L/haxdia)</b>	<b>Tx lotação (nº anim)</b>	<b>Produção (kg L/haxano)</b>	<b>Receita bruta (R\$/haxano)</b>
18,00	180,00	8	54000,00	37800,00