

# Associação de plantas forrageiras de clima temperado e tropical em sistemas de produção animal de regiões subtropicais

Flávio Augusto Portela Santos<sup>1</sup>  
Junio Cesar Martinez<sup>2</sup>  
Tadeu Vinhas Voltolini<sup>3</sup>  
Carla Maris Bittar Nussio<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Caracterização da pecuária leiteira nacional

O Brasil é o sexto maior produtor mundial de leite, com produção anual de cerca de 21 bilhões de litros; entretanto, os valores apresentados na Tabela 1 demonstram que o grande potencial de produção de leite

Tabela 1. Índices zootécnicos da pecuária leiteira nacional.

Componentes	Índices <sup>1</sup>
Taxa de lotação (UA ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	0,50
Proporção de vacas em lactação no rebanho (%)	31,5
Produção de leite em 365 dias (quilos vaca <sup>-1</sup> )	1500
Produtividade (kg de leite ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	236,25 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Índices obtidos a partir de dados observados em propriedades comerciais.  
<sup>2</sup> 0,5 (UA ha<sup>-1</sup>) x 0,315 x 1500 (quilos de leite).  
Fonte: Adaptado de Corsi et al., 2001.

- 1. Professor Associado, Departamento de Zootecnia, USP/ESALQ.
- 2. Alunos de pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, Departamento de Zootecnia, USP/ESALQ.
- 3. Pesquisadora Doutora, EMBRAPA Pecuária Sudeste - São Carlos.

PROCI-2003.00103  
SAN  
2003  
SP-2003.00103

na região tropical e subtropical não é explorado e os baixos índices zootécnicos observados no rebanho nacional comprometem a rentabilidade do setor.

Diante desse quadro e das transformações ocorridas no sistema agroindustrial do leite a partir da década de 90, muitos produtores têm procurado novas alternativas para sobreviver neste mercado competitivo, através da adoção de tecnologia capaz de aumentar a produtividade, ampliar o volume de produção, reduzir os custos, melhorar a qualidade do leite e, ainda, como demanda mais recente, preservar o meio ambiente. Essa modernização é decisiva para a pecuária leiteira se transformar em negócio lucrativo, competitivo e sustentável (Jank et al., 1999).

### 1.2. Intensificação dos sistemas de produção

As pastagens nativas e cultivadas no Brasil ocupam aproximadamente 180 milhões de hectares (30% do território nacional), com grande potencial de produção de leite, tendo em vista que quase 80% desta área está na faixa tropical e subtropical (IBGE, 1996), com possibilidades de produção forrageira durante a maior parte do ano (Assis et al., 1997).

No entanto, apesar de extensas e de apresentarem grande potencial, a utilização destas áreas é ineficiente, apresentando baixas taxas de lotação e baixos índices zootécnicos. Do leite produzido no Brasil, grande parte é proveniente de vacas não especializadas, mantidas em pastagens mal manejadas, sob severas restrições nutricionais (Santos & Juchem, 2001).

Nos últimos anos tem-se intensificado o debate quanto aos sistemas de produção de leite mais adequados para o Brasil. Infelizmente, esta discussão tem sido muitas vezes desvirtuada e guiada por argumentações sem embasamento científico, fazendo uso do conceito equivocado de que sistemas de produção em pastagens são necessariamente extensivos, capazes de explorar apenas animais mestiços, enquanto que sistemas confinados são sinônimos de intensificação e a única maneira de explorar vacas especializadas. É impossível estabelecer para o País como um todo um modelo ideal, único e padronizado para a produção de leite, uma vez que a grande diversidade das condições edafoclimáticas, sociais, culturais e econômicas, propicia e justifica a presença de diferentes sistemas de produção (Santos & Juchem, 2001).

Entretanto, a vocação natural de grande parte das nossas bacias leiteiras, para a produção em pastagens (Corsi, 1986), e as profundas transformações ocorridas no sistema agroindustrial do leite a partir da década de 90 (Jank et al., 1999), têm estimulado o uso de pastagens manejadas intensivamente para a produção de leite (Santos & Juchem, 2001). Elevadas produções de leite por área, menores investimentos em instalações e menores custos de produção, têm sido fatores determinantes na opção pela intensificação de sistemas em pastagens, em relação aos sistemas de confinamento total (Camargo, 1996).

O primeiro passo para intensificar os processos de produção é racionalizar a utilização da planta forrageira por meio de adubação racional, visando aumentar a produção de matéria seca (MS), e aplicação de técnicas adequadas no manejo das pastagens, procurando melhorar a sua eficiência de utilização. Dessa forma, pode-se garantir altas taxas de lotação, sendo este fator essencial para o sucesso da exploração leiteira em pastagens (Deresz et al., 1992).

Nas regiões de clima subtropical, como no sul do Brasil, com verão quente e chuvoso e inverno também chuvoso, é possível combinar sistemas de produção de leite com a utilização de pastagens tropicais no verão e pastagens temperadas no inverno. Desta maneira, as pastagens podem ser utilizadas por 8 a 10 meses durante o ano, reduzindo a necessidade de conservação de forragem na forma de silagem ou feno. Esta prática pode viabilizar sistemas com alta produção de leite por área, boa produção individual por vaca e custos competitivos (Santos & Juchem, 2001).

## 2. CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DAS GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAIS E TEMPERADAS

No Brasil, a grande maioria das áreas de pastagem é constituída por plantas forrageiras tropicais (Corsi, 1986). Dentre os gêneros de forrageiras tropicais utilizados se destacam *Pennisetum*, *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon*, (Euclides, 1995), capazes de responder à adubação, com aumentos significativos de produtividade de até 60 a 80 toneladas MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Corsi, 1986).

As forrageiras tropicais, apesar de altamente produtivas, concentram aproximadamente 80% de sua produção na estação chuvosa e quente, sendo marcante a queda de produção na estação seca ou fria do ano. Sen-

do assim, na maior parte das regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, as pastagens tropicais produzem adequadamente por 180 a 200 dias, enquanto que, para o restante do ano, o produtor deve buscar alternativas para suprir a falta de forragem tropical (Santos & Juchem, 2001; Santos et al., 2003).

Durante o período favorável, as forrageiras tropicais permitem explorar sistemas intensificados com altas taxas de lotação animal, da ordem de 6 a 15 unidades animais ha<sup>-1</sup>, possibilitando elevadas produções de leite ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (Corsi, 1986; Camargo, 1996).

A taxa de lotação da pastagem é uma característica importante, uma vez que depende, entre outros fatores, da produtividade da forrageira. Os trabalhos que avaliaram especificamente a taxa de lotação como variável resposta, indicaram que esta é afetada principalmente pelos seguintes fatores: fertilidade do solo, precipitação, adubação (principalmente nitrogenada) e utilização de suplementação com concentrado (Deresz et al., 2001). Com base nos dados de pesquisa sumarizados na Tabela 2 por Santos et al. (2003), pode-se observar uma variação na taxa de lotação das pastagens tropicais de 1 a 9 UA (unidade animal = 450 kg de peso vivo) por hectare. Nos trabalhos sem suplementação com concentrado, a taxa de lotação média foi de 3,20 UA ha<sup>-1</sup>, enquanto que, com a utilização de concentrado, a taxa de lotação média foi de 4,80 UA ha<sup>-1</sup>. Este efeito se deve à diminuição no consumo de MS de forragem promovida pelo fornecimento do concentrado, permitindo que a massa de forragem pré-pastejo seja utilizada por maior número de animais. Observa-se, na Tabela 2, que pode ocorrer grande variação na capacidade de suporte da mesma espécie forrageira.

A simples substituição de espécie forrageira, sem que sejam implementadas práticas adequadas de manejo, não promoverá sensíveis melhorias na taxa de lotação das pastagens tropicais. As principais ferramentas para a obtenção de elevadas taxas de lotações são a utilização de fertilizantes, manejo adequado e utilização de irrigação (Pereira, 1966).

O potencial de produção de MS das gramíneas forrageiras de clima temperado na região sul do Brasil, é duas a quatro vezes menor que o das tropicais. Entretanto, essas gramíneas não competem entre si, mas permitem uma associação muito interessante para os sistemas intensivos de produção de leite, uma vez que o período de crescimento favorável para ambas ocorre em épocas distintas do ano (Santos e Juchem, 2001).

**Tabela 2.** Taxa de lotação das pastagens tropicais, com e sem a utilização de suplementação com concentrado.

Espécie Forrageira	Taxa de lotação (UA ha <sup>-1</sup> )		Fonte
	Sem suplementação		
<i>Pennisetum purpureum</i>	5,0		Aroeira et al. 2000
	4,76		Veloso e Freitas, 1971
	4,5		Deresz 2001; Deresz 2001b
	3,82		Lucci, 1972
<i>Brachiaria mutica</i>	4,76		Veloso e Freitas, 1971
	1,6 a 2,0		Alvim et al. 1992
<i>Brachiaria dichoneura</i>	1,0		Lascano & Ávila, 1991
<i>Panicum maximum</i>	2,1		Lima et al. 2001
<i>Panicum maximum</i> e <i>Setaria sphacelata</i>	1,18		Mclachlan et al., 1991
<i>Chloris gayana</i>	3,3		Lucci et al. 1992
	3,3		Lucci et al. 1983
<i>Chloris gayana</i> e <i>Glicine wightii</i>	3,3		Lucci et al. 1982
<i>Andropogon gayanus</i>	1,0		Lascano & Ávila, 1991
<i>Setaria sphacelata</i>	2,7 a 3,2		Alvim et al. 1993
<i>Brachiaria decumbens</i> e <i>Panicum maximum</i>	3,3		Lucci et al., 1982
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	2,7		Gonzales et al. 1996
<b>TAXA DE LOTAÇÃO MÉDIA</b>	<b>3,21</b>		
	Com suplementação		
<i>Pennisetum purpureum</i>	1,83		Van der grinten et al., 1992
	4,0 a 5,0		Cóser et al. 1999; Fonseca et al. 1998; Aroeira et al., 2001; Cruz Filho, 1996; Olivo et al. 1992; Deresz, 2001; Lucci, 1969; Veloso e Freitas, 1971
	4 a 6		Soares et al. 1999; Stradiotti, 1995
	3,85 a 4,35		Cóser, 2001
	7,0 e 8,26		Heimardinger et al. 199; Balsalobrs. 1996
<i>Pennisetum purpureum</i> + <i>Brachiaria mutica</i>	1,67		Rocha, 1987
<i>Pennisetum clandestinum</i>	2,5 a 5,0		Davison et al. 1997
<i>Pennisetum americanum</i>	1,83		Van Der Grinten et al., 1992
	5,8		Vilela, 1993
	4,6		Vilela et al. 2002
<i>Cynodon dactylon</i>	3,0 a 7,0		Alvim et al. 1999
	6,7 a 7,3		Vilela et al., 199
	5,9 a 6,4		Alvim et al., 1996
	7,0		Vilela et al., 1996
<i>C. nlemfuensis</i> var. G. estrela + <i>A. annulatus</i>	4,0		Delgado & Randeil, 1989
<i>Setaria anceps</i>	1,1		Olivo et al. 1992
<i>P. maximum</i> (Tanzânia)	2,1		Lima et al. 2001
<i>P. maximum</i> cv. Tobiatá	8,84		Teixeira et al., 1999
<i>P. maximum</i> + <i>Setaria sphacelata</i>	1,18		Mclachlan et al., 1991
<i>Melinis minutiflora</i>	1,5		Vilela et al. 1980
<i>Brachiaria decumbens</i>	6,0		Wending, 1997
<i>Brachiaria mutica</i>	3,8 e 4,76		Lucci, 1969; Veloso e Freitas, 1971
<b>TAXA DE LOTAÇÃO MÉDIA</b>	<b>4,78</b>		

### 3. CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DAS GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAIS E TEMPERADAS

O valor alimentar ou qualidade de uma planta forrageira pode ser considerado como a associação do seu valor nutritivo (composição química, digestibilidade), com o consumo da forragem pelos animais e a eficiência de utilização dos nutrientes (Hodgson, 1990).

De acordo com Mott & Moore (1985), a melhor expressão da diferença de qualidade entre duas espécies forrageiras é a diferença entre os desempenhos produtivos dos animais que as pastejam, desde que a quantidade não seja fator limitante para o consumo voluntário e o potencial genético dos animais não interfira na expressão do desempenho.

Forrageiras de clima temperado, quando bem manejadas, apresentam valores energéticos entre 60 e 75% de nutrientes digestíveis totais (NDT), 20 e 25% de proteína bruta (PB) e 40 e 50% de Fibra em Detergente Neutro (FDN) (Muller & Falles, 1998; Hongerholt & Muller, 1998; Holden et al., 1994; Kolver & Muller, 1998; Hoffman & Muller, 1993), indicativos de uma forragem de alto valor nutritivo.

Em contrapartida, plantas tropicais apresentam teores de PB entre 8 e 14% e 60 e 75% de FDN (Cowan & Lowe, 1998; NRC, 1989). Devido a sua alta taxa de crescimento, as plantas forrageiras tropicais perdem o valor nutritivo rapidamente, pois, à medida que a idade fisiológica avança ocorre a lignificação da parede celular, reduzindo a proporção do conteúdo celular (Balsalobre, 2002). Além do valor nutritivo, limitações para o desempenho animal podem estar relacionadas com aspectos estruturais da planta tropical, que interferem com consumo (Cowan & Lowe, 1998; Reeves et al., 1996).

Adubação, frequência de pastejo e resíduo pós-pastejo são alguns dos fatores de manejo que, conduzidos de forma inadequada, concorrem para o baixo valor nutritivo da forragem tropical (Corsi e Martha Jr, 1998) e podem, em parte, explicar o conceito generalizado de que a planta tropical é de baixa qualidade.

Em condições de manejo adequado das pastagens tropicais, verificaram-se teores de PB da ordem de 13 a 20% e FDN de 53 a 65% em trabalhos experimentais (Alvim et al. 1997; Cowan & Lowe, 1998; Davison et al., 1990; Reeves et al., 1996; Vilela et al., 1996) e em amostras colhidas em propriedades comerciais (Santos & Juchem, 2001).

Na Tabela 3 são apresentadas concentrações de PB e NDT de algumas gramíneas forrageiras tropicais manejadas intensivamente, com taxas de lotação entre 6 e 10 vacas ha<sup>-1</sup>. As amostras foram colhidas através de pastejo simulado em pastagens distribuídas em várias regiões do Brasil, em propriedades assistidas pelo Departamento de Assistência ao Produtor Parmalat (DAP Parmalat).

**Tabela 3.** Concentrações de proteína bruta (PB) e de nutrientes digestíveis totais (NDT) na MS de espécies forrageiras de clima tropical (pastejo simulado).

Local	Gramínea	Idade (dias)	NDT	
			PB	% MS
MG	Tifton-85	21	18,9	63,9
MG	Tangola	25	17,9	62,4
MG	Setaria	22	17,5	60,3
SP	Tanzânia	30	18,2	61,2
RS	Tifton-68	21	14,3	64,9
RS	Capim Elefante	35	14,7	64,0

Fonte: DAP Parmalat.

### 4. CONSUMO DE MS DE FORRAGEM EM PASTAGENS

Vacas em lactação mantidas em confinamento apresentam maior consumo de MS do que quando mantidas em pastagens. Isto se deve a fatores físicos, menor taxa de renovação de alimentos no rúmen e maior consumo de água devido ao baixo teor de MS das forragens (Soares, 2002). Portanto, práticas de manejo da planta forrageira e do animal que visem maximizar o consumo de forragem se apresentam como um grande desafio para pesquisadores, extensionistas e produtores.

O consumo voluntário de MS por animais em pastejo é influenciado por fatores ligados ao animal (idade, peso, estado fisiológico), à pastagem (massa de forragem, valor nutritivo e estrutura da planta) e fatores relacionados ao manejo da pastagem (pressão de pastejo e oferta de forragem) (Da Silva e Pedreira, 1996; Wendling, 1997). As características do dossel, como altura, relação folha-caule e densidade volumétrica também constituem importantes fatores que determinam o CMS (Stobbs, 1973 e 1975; Laca et al., 1992).

O aumento na oferta de forragem (OF) propicia aumento no consumo pelos animais e evidencia uma característica muito importante, que é a

capacidade do animal de selecionar um material de melhor qualidade em relação à média da pastagem (Wendling, 1997). A estrutura da planta, por sua vez, devido à altura, densidade e relação folha/colmo, afeta a apreensão pelo animal, determinando o grau de consumo da planta forrageira (Carvalho et al., 2001). O controle do CMS em ruminantes pode ser realizado por mecanismos fisiológicos envolvendo os processos metabólicos e mecanismos físicos que envolvem a distensão do trato gastrintestinal (Wendling, 1997).

O consumo de matéria seca de pastagens de clima temperado, observado na literatura, pode variar de 11,3 a 21,0 kg MS vaca<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, para OF de 25 a 65 kg MS vaca<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> (Bargo et al., 2002a; Delaby et al., 2001; Stockdale, 2000; Peyraud et al., 1996; Dalley et al. 2001; Wales et al., 2001), com vacas produzindo entre 23,0 e 45,8 kg leite vaca<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> (19 a 182 dias de lactação). Os estudos revisados indicam que o máximo CMS é observado quando a OF está entre 3 e 5 vezes o CMS. Entretanto, devido à ocorrência de baixa utilização das pastagens quando a OF é alta, a recomendação é de 2 vezes o CMS esperado ou 25 kg MS vaca<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> para animais mantidos em pastagens de clima temperado, recebendo concentrado (Bargo et al., 2002a).

Segundo Hodgson (1990), uma massa de forragem (MF) de 10 a 12% do peso vivo (PV) do animal permitiria o máximo desempenho individual e MF inferiores a 2.000 kg de MS ha<sup>-1</sup> levam à diminuição no CMS, principalmente devido à redução do tamanho de bocados, acarretando aumento no tempo de pastejo.

Em pastagens tropicais, Stradiotti Jr. (1995) não constatou diferenças no CMS quando ofertou 3, 5 e 7 kg MS para cada 100 kg de PV. Ofertas de forragem correspondentes, de 3 a 6, 6 a 9 e 9 a 10 kg de MS por 100 kg de PV, foram aplicadas à forragem de capim elefante anão (*P. purpureum* c.v. MOTT) com vacas mestiças holandesa/zebu por Silva et al. (1994), não sendo observadas diferenças no CMS. Segundo os mesmos autores, as diferenças de estrutura de dossel, composição morfológica, eficiência de pastejo e valor nutritivo não permitiram o aumento de CMS de forragem com concomitante aumento de oferta de forragem no intervalo estudado.

A dificuldade de se determinar de forma precisa o consumo de animais em pastejo tem limitado o avanço nesta área de pesquisa. Além

disto, é fundamental que avaliações de consumo, relacionando aspectos químico-bromatológicos e estruturais da planta forrageira sejam efetuadas para as diversas gramíneas utilizadas em nosso meio. Trata-se de uma ferramenta importante para caracterização do alimento e da resposta animal, pois fornece subsídios para a suplementação eficiente da pastagem (Soares et al., 1999).

Os dados de CMS de vacas em lactação mantidas exclusivamente em pastagem tropicais são apresentados na Tabela 4. O consumo médio de MS de forragem de vacas em lactação mantidas exclusivamente em pastagens tropicais foi de 10,95 kg vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (6,3 a 14,8 kg de MS vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) (Cardoso, 1977; Muinga et al., 1995; Vilela et al., 1980; Lima et al., 2001) ou 2,37% do PV (2,00 a 2,86% do PV) (Lima et al., 2001; Embrapa CNPGL, 1996; Aroeira et al., 2000; Muinga et al., 1993).

Tabela 4. Consumo de MS de vacas em lactação mantidas em pastagens tropicais.

Pastagem	Consumo de pastagem		Fonte
	kg de MS vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>	% do Peso vivo	
<i>Melinis minutiflora</i>	13,1	-	Cardoso, 1977
<i>P. purpureum</i> var. Napier	6,3	-	Muinga et al. 1995
<i>Melinis minutiflora</i>	14,8	-	Vilela et al., 1980
<i>P. maximum</i> var. Tanzânia <sup>1</sup>	11,01	2,37	Lima et al., 2001
<i>P. maximum</i> var. Tanzânia <sup>2</sup>	9,55	2,34	Lima et al., 2001
<i>P. purpureum</i>	-	2,30	CNPGL, 1995
<i>P. purpureum</i>	-	2,86	Aroeira et al. 2000
<i>P. purpureum</i> <sup>3</sup>	-	2,00	Muinga et al., 1993

<sup>1</sup> Vacas mestiças (Gir x Holandês).

<sup>2</sup> Vacas da raça Gir leiteiro.

<sup>3</sup> Capim elefante picado e fornecido no cocho.

## 5. POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS MANTIDAS EXCLUSIVAMENTE EM PASTAGENS

O pastejo é o método mais barato de se fornecer alimentos volumosos aos ruminantes, diminuindo os custos de produção e podendo ser decisivo para a viabilidade econômica da atividade pecuária. As vantagens da produção de leite em sistemas que fazem o uso de pastagens não advêm apenas do menor custo de produção, de mão-de-obra e equipamentos, mas também de menos manejo dos animais e redução na ocorrência de

desordens metabólicas (Santos, 2001). Entretanto, o uso inadequado das pastagens, com um conceito extrativista, tem gerado baixos índices de produtividade. Somente com a introdução de técnicas adequadas de manejo é possível desenvolver sistemas em que as pastagens passem a ter o comportamento de planta perene e produção permanente (Da Silva & Pedreira, 1996).

Segundo Muller & Falles (1998), o potencial de produção de leite de vacas pastejando exclusivamente gramíneas temperadas é de 25 a 30 kg leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, enquanto que em pastagens tropicais os resultados têm sido bem mais modestos, situando-se entre 8 e 15 kg leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, sem a utilização de concentrado (Ehrlich et al., 1993, Mclachalan et al., 1994, Reeves et al., 1996).

A utilização de modelo de simulação de produção de leite para sistemas baseados em forrageiras tropicais foi avaliada por Assis et al. (2001), que observaram produção de leite da ordem de 7 a 10 kg leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em pastagens de capim elefante, sem a utilização de concentrado.

Os sistemas de produção baseados em sistemas intensivos de pastagem apresentam inúmeros desafios e, dentre tantos, um dos principais é o aprimoramento de técnicas de manejo do pastejo e de conforto animal, visando maximizar o consumo de forragem de alta qualidade, uma vez que a obtenção de taxas de lotação elevadas já é uma realidade em diversos sistemas implantados no Brasil (Santos, 2001).

Na Tabela 5, adaptada da revisão de Santos et al. (2003), pode se observar os resultados de trabalhos que avaliaram a produção e composição do leite em sistemas de produção baseados exclusivamente em gramíneas forrageiras tropicais. O valor de produção de leite médio obtido foi de 9,10 kg de leite dia<sup>-1</sup>, com uma variação de 5,0 a 13,7 kg de leite dia<sup>-1</sup>. O consumo de MS por sua vez, apresentou um valor médio de 10,95 kg de MS vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, com uma variação de 6,30 a 14,8 kg de MS vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. Os teores médios de gordura, proteína e sólidos totais foram 3,9, 3,2 e 12,38, respectivamente.

A conversão alimentar média obtida foi de 1,20 kg de MS para cada kg de leite produzido, enquanto que a eficiência alimentar foi de 0,83 kg de leite por kg de MS consumida. A grande disparidade dos dados de consumo de MS e produção de leite é reflexo da grande variação no manejo adotado nos diversos trabalhos de pesquisa.

Tabela 5. Produção e composição de leite de vacas mantidas em pastagens tropicais.

Vaca		Pastagem	Gord. (%)	Prot. (%)	Sólidos totais (%)	Fonte
DL	Prod. Leite (kg dia <sup>-1</sup> )					
.	10,6	<i>Pennisetum purpureum</i>	.	.	.	Arcioia et al., 2000
	11,4*		3,78	3,05	12,35	Derez, 2001
1-200	10,5*	<i>Pennisetum purpureum</i>	3,71	3,11	12,27	
	10,3*		3,85	3,21	12,58	
.	10,3*		.	.	.	
.	10,5*	<i>Pennisetum purpureum</i>	.	.	.	
.	9,3*		.	.	.	Derez, 2001b
.	9,2*		.	.	.	
143	10,7	<i>Pennisetum purpureum</i>	.	.	.	
137	10,8		.	.	.	Lima, 2002
149	10,8	<i>Panicum maximum</i>	.	.	.	
133	10,1		.	.	.	
.	9,1*	<i>Melinis minutiflora</i>	4,0	.	.	Cardoso, 1977
180	6,53	<i>Panicum maximum</i>	.	.	.	Lima et al., 2001
	8,90	<i>Chloris gayana</i>	.	.	.	
30-120	9,60	<i>Chloris gayana</i>	.	.	.	
	7,20	<i>C. gayana</i> + <i>Glycine wightii</i>	.	.	.	
	7,80	<i>C. gayana</i> + <i>Glycine wightii</i>	.	.	.	Lucci et al., 1982
	10,4	<i>Panicum maximum</i> e <i>Setaria sphacelata</i>	3,91	2,96	11,43	Mclachalan et al., 1991
150	8,1	<i>Brachiaria distachyonea</i> e <i>Andropogon gayanus</i>	3,70	3,30	12,40	Lascano & Avila, 1991
	7,8	<i>Andropogon gayanus</i>	4,30	3,50	13,00	
70	9,80*	<i>Setaria sphacelata</i>	.	.	.	Alvim et al., 1993
	10,4*		.	.	.	
	7,2	<i>Brachiaria decumbens</i>	3,40	3,00	12,00	Mosquera & Lascano, 199
	9,9*	<i>Brachiaria decumbens</i> e <i>Panicum maximum</i>	.	.	.	Lucci et al., 1982
.	9,0*		.	.	.	
	10,5	<i>Pennisetum purpureum</i>	3,73	.	.	Caro-Costas & Vicente-Chandler 1974
.	13,7	<i>Panicum maximum</i>	3,93	.	.	
.	9,7	<i>Digitaria decumbens</i>	4,25	.	.	
.	8,1		.	.	.	
.	8,1	<i>Chloris gayana</i>	.	.	.	Lucci et al., 1983
.	8,5		.	.	.	
.	7,6		.	.	.	
.	5,1	<i>Pennisetum purpureum</i>	.	.	.	Muinga et al., 1995
.	5,00	<i>Brachiaria decumbens</i>	.	.	.	Vera et al., 199
.	13,0	<i>Pennisetum purpureum</i>	.	.	.	Filho et al.,
.	7,2		.	.	.	Alvim et al., 1992
.	9,1	<i>Brachiaria multifida</i>	.	.	.	
.	9,7		.	.	.	
30	10,49	<i>Pennisetum purpureum</i>	3,9	.	.	Veloso e Freitas, 1971
30	7,67	<i>Brachiaria multifida</i>	4,2	.	.	
.	9,9	<i>Digitaria decumbens</i>	.	.	.	Aronovich, citado por Veloso e Freitas, 1962
32	9,8		.	.	.	
	7,8	<i>Pennisetum purpureum</i>	.	.	.	Lucci, 1972
32	10,0		.	.	.	
0-250	12,8		.	.	.	Mclachalan et al., 1994

\* Produção de leite corrigida para 4% gordura; DL = Dias em Lactação.

Na comparação entre espécies forrageiras tropicais sob pastejo, Caro-Costas & Vicente-Chandler (1974) relataram potencial de produção de 13,6, 10,5 e 9,7 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para vacas mantidas em pastagens de *P. maximum* var. Guiné, *P. purpureum* e *B. mutica*, respectivamente. Diferenças também puderam ser observadas nos trabalhos de Velloso & Freitas (1962) e Lucci et al. (1972), quando se compararam pastagens de *P. purpureum* vs *B. mutica*. Entretanto, Olivo et al. (1992), Lima (2002) e Lascano & Ávila (1991) não relataram diferenças de produção de leite entre pastagens de *Setaria sphacelata* vs *P. purpureum*, *P. purpureum* vs *P. maximum* e *B. dictioneura* vs *A. gayanus*, respectivamente; embora as diferenças em termos de massa de forragem, taxa de lotação e comportamento ingestivo pudessem ser evidenciadas nos trabalhos de Olivo et al. (1992) e Lima (2002).

Deresz et al. (1990) sumarizaram os dados obtidos pela Embrapa com relação a taxas de lotação em pastagens de capim Elefante. Observou-se que a produção média por hectare aumentou linearmente com relação à taxa de lotação, muito embora a produção média diária fosse menor na taxa de lotação de 7 vacas por hectare.

Em forrageiras de clima temperado, uma resposta curvilínea tem sido demonstrada entre a OF, ingestão de forragem e produção de leite (Le Du et al., 1979; Leaver, 1985; Mayne e Peyraud, et al. 1996). Alta oferta de forragem é requerida para sustentar altas ingestões e produções de leite por vaca. Entretanto, relativamente grande incremento na OF tem geralmente resultado em menor efeito na produção individual.

Le Du et al. (1979) observaram produções de leite de 12,5, 15,3 e 16,0 kg vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para disponibilidade de forragem de 2,5, 5,0 e 7,5 kg MS /100 kg de PV, concluindo que menores OF resultaram em menor produção de leite. Entretanto, a maior produção de leite por hectare foi obtida com menor OF e maior lotação. A OF e o CMS de forragem mostraram relação curvilínea, ou seja, a curva de produção de leite em função da OF acompanhou a curva de CMS, concordando com os dados de Mott (1960) e Raymond (1964).

Em estudos conduzidos na Embrapa Gado de Leite durante duas estações consecutivas com pastagens de capim setária (*Setaria anceps* cv. Kazungula), adubadas anualmente com 100 kg de N ha<sup>-1</sup>, com massa de forragem de 1.500 a 1.800 e 2.500 a 2.800 kg ha<sup>-1</sup>, não foram observadas

diferenças entre as produções de leite (10,1 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> e 5.068 kg ha<sup>-1</sup> por estação).

Stradiotti Jr. (1995) avaliou três OF (3, 5 e 7 kg de MS/100 kg PV) em pastagens de capim Elefante e observou que a produção de leite foi influenciada positivamente pela OF, concluindo que OF abaixo de 3 kg de MS/100 kg PV é limitante para vacas leiteiras. Silva et al. (1994) trabalharam com três níveis de OF (12 a 9, 9 a 6 e 6 a 3 kg de MS/100 kg PV) e observaram que menores OF garantem maior produção por área; entretanto, a OF ótima observada pelos autores foi de 6 kg de MS/ 100 kg PV.

Como nos trópicos as gramíneas forrageiras tropicais acumulam grande quantidade de material senescido, justifica-se a utilização de OF baseadas em matéria seca verde (MSV). Gomide et al. (2001) avaliaram duas OF (4 e 8 kg de MSV/100 kg PV) em pastagens *Brachiaria* e observaram que a OF não influenciou o CMS ou a produção de leite. Neste caso, menores OF podem promover maior produção por área.

A adubação é outra ferramenta de manejo capaz de promover benefícios em sistemas de exploração leiteira em pastagens tropicais, devido à elevação na produção de MS, aumentando a taxa de lotação das pastagens (Caro-Costas & Vicente-Chandler, 1964; Lucci et al., 1982 e 1983; Alvim et al., 1992 e 1993; Davison et al., 1997) e ao aumento dos teores de proteína bruta, proteína metabolizável, N solúvel, balanço de nitrogênio e balanço de peptídeos na forragem colhida pelo animal (Juarez-Lagunes et al., 1999).

Em contrapartida, a adubação com N acelera o crescimento das plantas tropicais e leva a um maior acúmulo da parede celular, com redução da digestibilidade da forrageira, o que pode afetar o CMS e de nutrientes (Soares et al., 1999). Daí a necessidade de se adequar o período de descanso em função do ritmo de crescimento da planta.

A alta capacidade de suporte das forrageiras tropicais, quando manejadas intensivamente, proporciona altas produções de leite por hectare ano. Segundo Silva et al. (1996) é possível alcançar em pastagens tropicais produções superiores a 30.000 kg de leite ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, revelando-se assim, uma possibilidade de aumento expressivo das produções observadas em fazendas comerciais nas principais bacias leiteiras brasileiras. Bressan et al. (1999), com base nos índices de produtividade de fazendas nos Estados de MG e BA, relataram produções de 8.000 a 13.000 e 21.000

a 27.000 kg de leite ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, para sistemas intensivos adubados, sem e com irrigação, respectivamente.

Deresz & Mozzer (1990) relataram que o potencial de produção de leite por área em pastagens tropicais sem suplementação com concentrado pode atingir 15.000 kg leite ha<sup>-1</sup> em 180 dias e produções de leite entre 3.300 e 11.700 kg leite ha<sup>-1</sup> em 180 dias foram observadas na literatura (Olivo et al., 1992; Cóser et al., 1999; Fonseca et al., 1998; Lima, 2002). O potencial de produção de leite estimado para as pastagens de capim elefante nos experimentos conduzidos no CNPGL foi de 12 a 14 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> sem a utilização de concentrado, durante a estação chuvosa, com taxa de lotação de cinco vacas em lactação ha<sup>-1</sup>. Assim sendo, seria esperada uma produtividade de 10.800 a 12.600 kg de leite ha<sup>-1</sup>. Com o fornecimento de concentrado, a taxa de lotação seria aumentada, elevando o potencial na estação chuvosa (De Faria et al., 1998).

## 6. POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS MANTIDAS EM PASTAGENS E SUPLEMENTADAS COM CONCENTRADO

Os sistemas de produção animal baseados apenas na utilização de pastagens não atendem a demanda de nutrientes para altas produções individuais. Número limitado de estudos têm sido conduzidos no sentido de se determinar os nutrientes mais limitantes para a produção de leite de vacas mantidas em pastagens (Muller & Falles, 1998). Tanto para gramíneas de clima temperado (Muller & Falles, 1998) como tropicais (Davison & Elliott, 1993; Davison et al., 1982; Reeves et al. 1996), a ingestão de energia metabolizável constitui-se na maior limitação para vacas leiteiras mantidas em pastagens, mesmo que bem manejadas. Neste sentido, suplementos concentrados podem ser utilizados para corrigir as deficiências específicas de nutrientes dos animais em pastejo, de ordem qualitativa e quantitativa (Santos & Juchem, 2001; Santos et al. 2003).

Na Tabela 6 são apresentados dados de produção de vacas de alto mérito genético nos Estados Unidos, mantidas em pastagens de clima temperado e suplementadas com concentrado.

Os resultados obtidos em pastagens tropicais (Tabela 7) têm sido bem mais modestos conforme a revisão de Santos et al. (2003), em que pode ser observada a produção média de leite de 13,80 kg vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> com o fornecimento de 3,45 kg de MS de concentrado ao dia, para o consumo de

**Tabela 6.** Dados de produção de leite em pastagens temperadas.

Fonte	Leite kg vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>	Consumo de matéria seca (kg vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )		
		Forragem	Concentrado	Total
A	30,5	15,0	7,3	22,3 (3,0) <sup>1</sup>
B	29,1	13,6	7,7	21,3 (4,0)
C	38,2	11,4	8,6	20,0 (3,6)
D	30,0	10,5	8,2	18,7 (3,5)
E	29,5	9,9	9,1	19,0 (3,6)

Fonte: Adaptado de Muller & Falles (1998).

<sup>1</sup> Consumo de MS em % do Peso Vivo.

9,83 kg de MS de forragens e consumo total de 13,28 kg de MS dia<sup>-1</sup>. A conversão alimentar foi de 0,96 kg de MS para cada kg de leite produzido, e a eficiência alimentar, de 1,04 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. Quando apenas os trabalhos com produção de leite acima de 20 kg por vaca ao dia foram sumarizados, a produção média de leite foi de 22,78 kg vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> com o fornecimento de 6,45 kg de MS de concentrado ao dia, o que resultou em conversão alimentar e eficiência alimentar de 0,80 e 1,26, respectivamente.

Estes dados demonstram que a utilização de concentrado promoveu uma melhoria na conversão e na eficiência alimentar em torno de 15% e 20%, respectivamente. Para animais com potencial de produção de leite acima de 20 kg dia<sup>-1</sup> esta melhoria foi ainda maior (conversão e eficiência alimentar de 33% e 52%, respectivamente) nos trabalhos com produção de leite em sistemas de pastagens tropicais sem suplementação de concentrado.

**Tabela 7.** Dados médios de produção e composição de leite de vacas mantidas em pastagens de clima tropical recebendo ou não suplementação com concentrado<sup>1</sup>.

Prod. de leite (kg vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	CMS de forragem (kg vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	CMS Concentrado (kg vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	CMS total (kg vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	Gord (%)	Prot. (%)	S. Totais (%)	Gord. (kg dia <sup>-1</sup> )
Sem suplementação							
9,10	10,95	0,00	10,95	3,90	3,20	12,38	0,382
Com suplementação							
13,80	9,83	3,45	13,28	3,80	3,06	12,37	0,554
> 20,00 <sup>2</sup>	11,70	6,45	18,15	4,05	-	13,00	0,958

<sup>1</sup> Adaptado de Santos et al. (2003).

<sup>2</sup> O valor médio dos trabalhos apresentando produção de leite superior a 20,00 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> foi de 22,78 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.



O fornecimento de concentrado aumentou o CMS em 21% (10,95 e 13,28 kg MS vaca<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>) para o consumo médio de 3,45 kg MS de concentrado vaca<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, com redução média de 10% no CMS de forragem (10,95 e 9,83 kg vaca<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>). Considerando apenas os trabalhos para os quais a produção de leite foi superior a 20 kg dia<sup>-1</sup>, o consumo total de MS aumentou em 66% (18,15 e 10,95 kg MS vaca<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>), com aumento concomitante no consumo de forragem de 6,80%.

Para a produção média total de 13,80 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> houve participação de 26% de concentrado na dieta total, enquanto que, nos experimentos com produções acima de 20 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, esta proporção foi de 36%, estando de acordo com os dados de Cowan (1996), que, para a produção de 15 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, o concentrado deve participar em 20% da composição da dieta.

Quando se utilizam os dados médios sumarizados por Santos et al. (2003), na Tabela 7, a produção de 13,80 kg vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> com 3,45 kg de MS de concentrado, em comparação com a produção de 9,10 kg vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> sem concentrado, mostra que a resposta em produção de leite foi de 1,36 kg para cada kg de MS de concentrado fornecido ou 1,23 kg para cada kg de matéria natural de concentrado, revelando uma boa resposta ao fornecimento de concentrado, tendo em vista o preço médio pago pelo leite e pelo concentrado nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil.

Os dados da Tabela 6, com pastagens de clima temperado, foram obtidos com vacas de alto mérito genético e o período de lactação médio analisado variou de 80 a 150 dias. A produção média, de 30,46 kg de leite dia<sup>-1</sup>, foi obtida com o consumo de 8,1 kg de MS de concentrado, o que resultou na relação kg de leite/kg de MS de concentrado da ordem de 3,76:1. Já os dados da Tabela 7, com forrageiras tropicais, foram obtidos com vacas de menor potencial genético. Quando foram computados apenas os trabalhos com produções acima de 20 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, a produção média foi de 22,78 kg de leite com 6,45 kg de MS de concentrado, o que resultou na relação kg de leite/kg de MS de concentrado de 3,53:1, muito parecida com a obtida em pastagens temperadas.

Camargo (1996) demonstrou que o uso intensivo de pastos tropicais (*Pennisetum* e *Panicum*), em sistema rotacionado, permitiu manter um rebanho estruturado de vacas Holandesas, no verão, com média de 21,5

kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, recebendo concentrado na proporção de 1 kg de matéria natural para cada 2,73 kg de leite.

O fornecimento de concentrado promove efeitos a longo e curto prazo em sistemas de produção de leite baseados em pastagens tropicais e temperadas. Os efeitos a curto prazo são: aumento no consumo de MS total, diminuição no consumo de MS de forragens (efeito de substituição), aumento na produção individual de leite e aumento no peso vivo. Em contrapartida, os efeitos a longo prazo são: aumento na taxa de lotação das pastagens, aumento na fertilidade, aumento no consumo de MS por área, aumento no tempo de duração da lactação e aumento na produção de leite por área. Em síntese, a curto e longo prazo o concentrado promove aumento na produção de leite individual e por área e aumento nos índices de fertilidade do rebanho (Holmes & Mathews, 2001).

Os produtores do norte da Austrália passaram de 860 kg de concentrado para cada vaca ano<sup>-1</sup> em 1986-87 para 1490 kg em 1990-91, resultando em aumento de 40% na produção de leite por hectare no período de apenas 4 anos, com respostas de 1,1 a 1,6 kg de leite por kg de concentrado, em propriedades comerciais (Davison & Elliot, 1993).

Levantamento feito em 114 fazendas australianas, entre 1990-91 [Kerr & Chaseling, 1992, citados por Davison & Elliott (1993)] mostrou que os custos de alimentação e os custos variáveis totais para a produção de leite nessas fazendas haviam aumentado em média 1 a 2 centavos de dólar por ano, nos últimos 5 anos. O levantamento mostrou que as fazendas que tinham conseguido reduzir essa tendência foram aquelas que haviam atingido produções individuais por vaca superiores a 5000 kg ano<sup>-1</sup>, fazendo uso correto de maior suplementação com concentrado.

O critério adotado para determinar a quantidade de concentrado a ser fornecida para as vacas em lactação deve levar em conta o potencial genético do animal, a qualidade e quantidade de forragem, o preço do concentrado e o preço do leite.

Os dados de pesquisa mostram, de forma consistente, que a utilização correta de concentrado é um instrumento potente para aumentar a produtividade do sistema, devido ao impacto na produção individual da vaca e ao aumento na taxa de lotação da pastagem e conseqüente aumento na produção de leite por área (Santos & Juchem, 2001).

Um dos principais desafios que se apresenta aos pesquisadores e produtores nacionais, com o objetivo de aumentar a produção de leite por vaca, com doses adequadas de concentrado, é o aprimoramento das técnicas de manejo de pastagem e de conforto animal, visando maximizar o consumo de forragem de alta qualidade, uma vez que a obtenção de lotações elevadas é uma realidade em diversos sistemas intensivos implantados no Brasil.

## 7. SISTEMAS COM PASTAGENS TROPICAIS E TEMPERADAS PARA PRODUÇÃO DE LEITE

Nas regiões de clima subtropical, como no sul do Brasil, com verão quente e chuvoso e inverno também chuvoso, é possível combinar sistemas de produção de leite com a utilização de pastagens tropicais no verão e pastagens de clima temperado no inverno. Desta maneira é possível manter o animal na pastagem por 8 a 10 meses por ano, com redução na necessidade de conservação de forragem na forma de silagem ou feno. Esta prática pode viabilizar sistemas com alta produção de leite por área, boa produção individual por vaca e custos competitivos (Santos & Juchem, 2001).

Em 1997 teve início um trabalho conjunto entre o Centro de Treinamento do Departamento de Zootecnia da USP/ESALQ e o Departamento de Assistência ao Produtor da Parmalat (DAP Parmalat), com o objetivo de aprimorar o conhecimento dos técnicos de campo da empresa em sistemas intensivos de produção de leite. Um dos focos do trabalho foi o desenvolvimento de sistemas intensivos em regiões subtropicais, especialmente no Rio Grande do Sul e, mais recentemente, em Santa Catarina e Paraná. A filosofia e os resultados deste trabalho serão apresentados a seguir.

### 7.1. Levantamento da situação dos produtores atendidos pelo DAP Parmalat

Em 1997, o primeiro passo do trabalho foi a avaliação e caracterização dos sistemas de produção adotados pelos produtores atendidos pelo DAP Parmalat no Rio Grande do Sul. De modo geral os produtores visitados exploravam animais predominantemente da raça Holandesa. A maioria dos produtores utilizava pastagem de clima temperado (azevém, aveia, trevo e outras) durante o período de inverno, em conjunto ou não com

silagem de milho. Durante o verão, era comum a utilização de gramíneas tropicais anuais, como o milheto e capim marmelada ou papuã, para pastejo, em conjunto ou não com silagem de milho.

Diferentemente do que ocorre nas principais bacias leiteiras do sudeste e centro-oeste do Brasil, o período de safra característico no Rio Grande do Sul ocorre no inverno, devido à disponibilidade de pastagem temperada de alta qualidade. A entressafra, ocorre tradicionalmente no outono, quando a pastagem anual tropical apresenta baixa produção e a pastagem de inverno ainda não iniciou sua produção. Produtores que não dispõem de forragem conservada, para esse período, têm a produção de suas fazendas reduzida de forma drástica. As pastagens tropicais anuais precisavam ser implantadas todo início de verão, com maior custo, além de apresentarem menor produção de matéria seca no outono, quando comparadas com plantas tropicais perenes.

### 7.2. Proposta técnica

A proposta técnica feita pelo Centro de Treinamento da USP/ESALQ e implementada pelo DAP Parmalat constituiu um conjunto de medidas de intensificação dos sistemas de produção assistidos, com a substituição do uso de gramíneas tropicais anuais por gramíneas tropicais perenes. As gramíneas mais utilizadas foram o capim Elefante, o Tifton-85 (ambas já presentes na região, porém pouco utilizadas de forma intensiva) e o capim Tanzânia.

A proposta básica desses sistemas é explorar o potencial elevado de produção das gramíneas forrageiras tropicais, que permitem taxas de lotação entre 4 e 15 vacas por hectare durante o verão (dependendo da espécie utilizada, fertilidade do solo e disponibilidade hídrica) e alta qualidade das plantas forrageiras temperadas durante o inverno, com taxas de lotação menores que no verão, mas com maior produção de leite por vaca. A suplementação complementar com silagem, feno ou mesmo cana-de-açúcar se faz necessária em períodos de baixa produção de ambas as pastagens, especialmente durante parte do outono e da primavera (Santos & Juchem, 2001).

Este sistema permite produções por vaca.ano<sup>-1</sup> entre 4.000 e 7.500 kg de leite, em função do potencial genético do rebanho e do manejo adotado, principalmente no que diz respeito à quantidade fornecida de concen-

trado e qualidade do volumoso suplementar. O potencial de produção por área é elevado, entre 10.000 e 20.000 kg leite ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Santos & Juchem, 2001).

### 7.3. Simulação de duas situações hipotéticas

#### 7.3.1. Propriedade A

A presente simulação constará de uma propriedade de 30 ha, sendo 15 destinados a pastagem tropical perene e 15 ha cultivados com milho

Área útil de 30 ha		
Pastagem tropical	15 ha (18 t MS ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	
Pastagem temperada no inverno	15 ha (6 t MS ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	
Silagem de milho no verão	15 ha (12 t MS ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	
Rebanho		
Vacas em lactação	83	
Vacas secas	17	
Novilhas de 1 a 2 anos	26	
Bezerras de 0 a 1 ano	28	
Consumo de alimento (kg de MS vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )		
	Forragem	Concentrado
Vacas em lactação	12	5,6
Vacas secas	10	2,0
Novilhas de 1 a 2 anos	8	1,4
Bezerras de 0 a 1 ano	3	1,4
Índices de produtividade		
	Unidade	Valor
Leite vaca <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	kg	6.000
Idade ao primeiro parto	meses	24
Intervalo entre partos	meses	12
Leite produzido ano <sup>-1</sup>	kg	600.000
Leite vendido ano <sup>-1</sup>	kg	590.000
Leite vendido ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	kg	19.667
Leite produzido homem <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>	kg	548
Vacas vendidas ano <sup>-1</sup>	ud	26
Bezerras recém-nascidas vendidas ano <sup>-1</sup>	ud	19
Valores adotados		R\$
Preço líquido recebido pelo litro do leite		0,48
Preço por vaca vendida		800,00
Preço por bezerra vendida		100,00
Custo do kg de MS do concentrado		0,40
Custo do kg de MS do pasto tropical		0,06
Custo do kg de MS do pasto temperado		0,10
Custo do kg de MS da silagem de milho		0,18

#### PLANILHA DE CUSTO DE PRODUÇÃO

Item	R\$	R\$ L vendido <sup>1</sup>
Pasto tropical	16.200,00	0,0275
Pasto temperado	9.000,00	0,0153
Silagem de milho	32.400,00	0,0549
Concentrado	83.862,00	0,1421
Mão-de-obra	27.000,00	0,0457
Medicamentos	10.000,00	0,0169
Reprodução	4.000,00	0,0068
Manutenção de ordenha	5.000,00	0,0085
Combustíveis	3.500,00	0,0059
Manutenção de máq. e instalações	3.500,00	0,0059
Energia elétrica	3.000,00	0,0051
Taxas e impostos	3.000,00	0,0051
Assistência técnica	7.200,00	0,0122
Custo operacional efetivo	207.662,00	0,352
Custo operacional total	219.462,00	0,372
Custo total	229.462,00	0,389
Receita		R\$
Venda de leite	283.200,00	
Venda de vacas	20.800,00	
Venda de bezerras	1.900,00	
Total	305.900,00	
Líquido	76.438,00	
Líquido ha <sup>-1</sup>	2.548,00	

para silagem no verão e pastagem de clima temperado no inverno. As despesas com a produção de silagem de grão úmido não são computadas na planilha e o milho usado no concentrado tem preço de mercado. Apenas as fêmeas em crescimento necessárias para a reposição do rebanho (25% ao ano) são criadas na fazenda.

#### 7.3.2. Fazenda B

A presente simulação constará de uma propriedade de 45 ha, sendo 15 destinados para pastagem tropical perene e 30 ha cultivados com milho para silagem de planta inteira e de grão úmido no verão e pasto temperado no inverno. As despesas com a produção de silagem de grão úmido não são computadas na planilha e o milho usado no concentrado tem

Área útil de 45 ha		
Pastagem tropical	15 ha (18 t MS ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	
Pastagem temperada no inverno	30 ha (6 t MS ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	
Silagem de milho no verão	7,5 ha (12 t MS ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	
Silagem de grão úmido no verão	22,5 ha	
Rebanho		
Vacas em lactação	83	
Vacas secas	17	
Novilhas de 1 a 2 anos	26	
Bezerras de 0 a 1 ano	28	
Consumo de alimento (kg de MS vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )		
	Forragem	Concentrado
Vacas em lactação	12	5,6
Vacas secas	10	2,0
Novilhas de 1 a 2 anos	8	1,4
Bezerras de 0 a 1 ano	3	1,4
Índices de produtividade		
	Unidade	Valor
Leite vaca <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	kg	6.000
Idade ao primeiro parto	meses	24
Intervalo entre partos	meses	12
Leite produzido ano <sup>-1</sup>	kg	600.000
Leite vendido ano <sup>-1</sup>	kg	590.000
Leite vendido ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	kg	13.111
Leite produzido homem <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>	kg	548
Vacas vendidas ano <sup>-1</sup>	ud	26
Bezerras recém-nascidas vendidas ano <sup>-1</sup>	ud	19
Valores adotados		R\$
Preço líquido recebido pelo litro do leite		0,48
Preço por vaca vendida		800,00
Preço por bezerra vendida		100,00
Custo do kg de MS do concentrado		0,40
Custo do kg de MS do pasto tropical		0,06
Custo do kg de MS do pasto temperado		0,10
Custo do kg de MS da silagem de milho		0,18

preço de mercado. Apenas as fêmeas em crescimento necessárias para a reposição do rebanho (25% ao ano) são criadas na fazenda.

### 7.3. Dados reais de uma propriedade comercial

Os dados apresentados a seguir são referentes à propriedade de Sandro Zardim, localizada no município de Eugênio de Castro, no Rio Grande do

### PLANILHA DE CUSTO DE PRODUÇÃO

Item	R\$	R\$ L vendido <sup>-1</sup>
Pasto tropical	16.200,00	0,0275
Pasto temperado	18.000,00	0,0305
Silagem de milho	16.200,00	0,0275
Concentrado	83.862,00	0,1421
Mão-de-obra	27.000,00	0,0457
Medicamentos	10.000,00	0,0169
Reprodução	4.000,00	0,0068
Manutenção de ordenha	5.000,00	0,0085
Combustíveis	3.500,00	0,0059
Manutenção de máq. e instalações	3.500,00	0,0059
Energia elétrica	3.000,00	0,0051
Taxas e impostos	3.000,00	0,0051
Assistência técnica	7.200,00	0,0122
Custo operacional efetivo	200.462,00	0,340
Custo operacional total	212.262,00	0,360
Custo total	221.702,00	0,376
Receita		R\$
Venda de leite	283.200,00	
Venda de vacas	20.800,00	
Venda de bezerras	1.900,00	
Total	305.900,00	
Líquido	84.198,00	
Líquido ha <sup>-1</sup>	1.871,00	

Sul, a qual funciona como unidade demonstrativa do DAP Parmalat. O período avaliado refere-se a janeiro a dezembro de 2002. O rebanho encontrava-se em crescimento, com número elevado de fêmeas de reposição e baixa taxa de descarte.

Os resultados apresentados neste caso real mostram a viabilidade da associação de plantas tropicais e temperadas em sistemas de produção animal em regiões subtropicais do Brasil. O produtor teve resultado positivo ao longo do ano de 2002, mesmo em fase de crescimento do rebanho, com realização de investimentos e com baixa receita proveniente da venda de animais.

Área útil de 20 ha		
Pastagem de Tifton-85	7 ha	
Pastagem de azevém e aveia no inverno	13 ha	
Silagem de milho no verão	6,5 ha	
Silagem de grão úmido no verão	6,5 ha	
Rebanho		
Vacas em lactação	32	
Vacas secas	05	
Novilhas de 1 a 2 anos	10	
Bezerras de 0 a 1 ano	33	
Total de unidade animal (UA)	67	
Consumo de alimento (kg de MS vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )		
	Forragem	Concentrado
Vacas em lactação	12	5,6
Vacas secas	10	2,0
Novilhas de 1 a 2 anos	8	1,4
Bezerras de 0 a 1 ano	3	1,4
Índices de produtividade	Unidade	Valor
Leite vaca <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	kg	7.253
Idade ao primeiro parto	meses	25
Intervalo entre partos	meses	12
Leite vendido ano <sup>-1</sup>	kg	268.391
Leite vendido ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	kg	13.420
Leite produzido homem <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>	kg	377
Leite vendido ao dia	kg	753
Receita bruta	R\$	
Preço bruto recebido pelo litro de leite	0,3862	
Receita bruta advinda do leite	103.650,32	
Receita bruta advinda de venda de animais	3.500,00	
Receita bruta total	107.150,00	

## PLANILHA DE CUSTO DE PRODUÇÃO

Item	R\$	RS L vendido <sup>-1</sup>
Mãos de obra	9.368,00	0,0349
Concentrado	22.167,80	0,0826
Insumos	19.974,72	0,0744
Medicamentos	3.845,86	0,0143
Reprodução	1.408,46	0,0052
Manutenção da ordenha	1.215,56	0,0045
Combustíveis	3.200,00	0,0119
Manutenção de máq. e instalações	2.787,00	0,0104
Energia elétrica, água, telefone	3.170,00	0,0118
Taxas e impostos	2.581,59	0,0096
Frete	4.879,93	0,0182
Assistência técnica	111,00	0,0004
Custo operacional efetivo	74.709,92	0,2784
Custo operacional total	78.422,05	0,2922
Custo total	85.744,62	0,3196
Receita	R\$	
Venda de leite	103.650,32	
Venda de vacas	3.500,00	
Total	107.150,32	
Líquido	21.375,70	
Líquido ha <sup>-1</sup>	1.068,78	

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, J.M. et al. Efeito da disponibilidade de forragem em pastagem de capim setária (*Setaria sphacelata*, c.v. Kazungula) sobre a produção de leite, durante a época das chuvas. *Rev. Soc. Bras. de Zoot.* Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 380-388, 1993.
- ALVIM, M.J.; et al. Efeito da disponibilidade de forragem e da adubação em pastagem de capim-angola sobre a produção de leite. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.2, n. 11, p. 1541-1550, 1992.
- ALVIM, M.J. et al. Efeitos de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça holandesa em pastagem de "Coast-Cross". In: REUNIÃO ANUAL DA SOC. BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, FORTALEZA. *Anais...* 1996. Fortaleza p. 12-173. 1996.
- ALVIM, M.J.; et al. Efeito de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite em vacas da raça Holandesa em pastagem de *Coast-cross*. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, v. 26, n. 5, p. 967-975, 1997.

- ALVIM, M.J.; et al. Estratégias de fornecimento de concentrado para vacas da raça holandesa em pastagem de coast-cross. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34:1711-1720. 1999.
- AROEIRA, L.J.M., et al. A Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum). *Animal Feed Science and Technology*, 78:313-324. 2000.
- AROEIRA, L.J.M., et al. Daily intake of lactating cross bred grazing elephantgrass rotationally. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n. 6, p. 911-917. 2001.
- ASSIS, A.G. Produção de leite a pasto no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997. Viçosa. *Anais...* Viçosa, UFV, 1997. p. 381-409.
- ASSIS, A.G., et al. A simulation model to evaluate supplementation of tropical forage diets for dairy cows. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS 2001. p. 702-703
- BALSALOBRE, M.A.A. Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Piracicaba, 1996. 139p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1996.
- BALSALOBRE, M.A.A. Valor alimentar do capim Tanzânia irrigado. Piracicaba, 2002. 113 p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2002
- BARGO, F., et al. 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. *J. Dairy Sci.* 85:1777-1792.
- BRESSAN, M. et al. A produção de leite em Goiás. Juiz de Fora:Embrapa Gado de Leite, Goiânia: FAEG/SINDILEITE, 1999. 310p.
- CAMARGO, A.C. Produção de leite a pasto. In: ANAIS DO 13º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. Ed. A. M. Peixoto, J.C. de Moura e V.P. de Faria. Piracicaba, FEALQ, 1996. 352 p.
- CARDOSO, R.M. Efeito da adubação da pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv), sobre o consumo de nutrientes e a produção de leite. Viçosa, MG: UFV, 1977. 61p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. 1977.
- CARO-COSTAS, R. & VICENTE-CHANDLER, J. Milk production of young Hoston cows fed only on grass pasture over three successive lactations. *Journal Agricultural University Puerto Rico*, Rio Piedras, v.58, p.18-25, 1974.
- CARO-COSTAS, R. & VICENTE-CHANDLER, J. Milk production with all-grass rations farm steep, intensively managed tropical pastures. *J. of Agric. Of Univ. of Puerto Rico*. p. 251-8. 1974.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da Estrutura da Pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VIÇOSA DOS BRASILEIROS. Piracicaba, SP: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 853-871.
- CORSI, M. & MARTHA, G.B. Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 14.

- Fundamentos do pastejo rotacionado; anais. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.161-192.
- CORSI, M. Potencial das pastagens para a produção de leite. In: PEIXOTO, A.M.; et al., (ed.). *Bovinoicultura Leiteira: Fundamentos da Exploração Racional*. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 147-154.
- CORSI, M., et al. Tendências e perspectivas da produção de bovinos sob pastejo. In: 17 Simpósio sobre manejo da pastagem. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 3-69.
- CÓSER, A.C. et al. Efeitos de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim elefante sobre a produção de leite. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 5, p. 861-866, 1999.
- CÓSER, A.C. et al. Produção de leite em pastagem de capim elefante submetida a duas alturas de resíduo pós-pastejo. *Ciênc. Agrotec. Lavras*, v.25, n.2, p. 417-23. 2001
- COWAN, R.T. & LOWE, K.F. Tropical and Subtropical Grass Management Effects on Cool-season Grass Forage Quality. In: *Grass for Dairy Cattle*. Ed. Cherney, J.H. & Cherney, D.J.R. 1998. 403 p.
- COWAN, R.T. Milk production from grazing systems in northern Australia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "O FUTURO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL". EMBRAPA/CNPGL, Juiz de Fora, 1995. P. 41-54. 1996.
- CRUZ FILHO, A.B.; et al. Produção de leite a pasto usando capimelefante: dados de transferência de tecnologia no norte de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. v.1, p.504-506.
- DA SILVA, S.C. & PEDREIRA, C.G.S. Fatores predisponentes e condicionantes da produção animal a pasto. In: PEIXOTO, A.M. et al. (ed) FEALQ. *Simp. sobre manejo da pastagem. 13. Produção de bovinos a pasto*. 1996, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba. 1996. p. 319-352.
- DALLEY, D.E., et al. 2001. More frequent allocation of herbage does not improve the milk production of dairy cows in early lactation. *Aust. J. Exp. Agric.* 41:593-599.
- DAVISON, T.M. & ELLIOTT, R. Response of lactating cows to grain-based concentrates in northern Australia. *Tropical Grasslands*, 27:229-237. 1993.
- DAVISON, T.M., et al. Effect of level of meat-and-bone meal and pasture type on milk yield and composition of cows grazing tropical pastures. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 1990. 30:451-455.
- DAVISON, T.M., et al. Milk yields from feeding maize silage and meat-and-bone meal to Friesian cows grazing a tropical grass and legume pasture. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 1982. 22:147-154.
- DAVISON, T.M., et al. 1997. An evaluation of kiluyu-clover pastures as a dairy production system. 2. Milk production and system comparisons. *Tropical Grasslands*. n. 31, p. 135-44.
- DE FARIA, V.P. de, et al. Potencial e perspectivas do pastejo em capim elefante. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.192, p.5-13, 1998.

- DELABY, L., et al. 2001. Effect of the level of concentrate supplementation, herbage allowance and milk yield at turn-out on the performance of dairy cows in mid lactation at grazing. *Anim. Sci.* 73:171-181.
- DELGADO, I. & RANDEL, P.F. Supplementation of cows grazing tropical grass swards with concentrate varying in protein level and degradability. *J. Dairy Sci.* 1989. 72:995-1001.
- DERESZ, F. Effect of different strategies of management of Elephantgrass on pasture availability and milk yield of crossbred Holstein x Zebu cows. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 2001, 19, São Pedro. Proceedings...2001. São Pedro, São Paulo, p.849-850.
- DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, n.1, p.197-204, 2001.
- DERESZ, F., et al. Influência de estratégias de manejo em pastagem de capim elefante na produção de leite de vacas Holandês x Zebu. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.53, n.4, p.482-491, 2001.
- DERESZ, F.; et al. Produção de leite de vacas mestiças holandesas X zebu, em pastagem de capim-elefante com diferentes cargas. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17. Anais... Lavras p. 232. 1992.
- DERESZ, F.; MOZZER, O.L. Produção de leite em pastagem de capim- elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM- ELEFANTE, Juiz de Fora, MG, 1990. Anais. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA- CNPGL, 1990. p.155-172.
- EHRlich, W.K., et al. Use of whole cotton seed as a dietary supplement for grazing dairy cows. *Australian Journal of Experimental Agriculture.* 1993. 33:283-286.
- EMBRAPA-Gado de Leite. Relatório anual do projeto 06.0.94.203 - Aumento da eficiência dos sistemas de produção de leite a pasto, via utilização de forrageiras de alto potencial de produção. Coronel Pacheco. 1995.
- EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero Panicum. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12. 1995. Piracicaba, Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995 p. 245-76.
- FONSECA, D.M. et al. Produção de leite em pastagem de capim elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.27, n.5, p.848-856, 1998.
- GOMIDE, J.A. et al. 2001. Consumo e Produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. *Rev. Bras. Zootec.*, 30(4):1194-9.
- HEIMERDINGER, A. et al. 199\_. Desempenho de Vacas em Lactação da Raça Holandesa Submetidas ao Pastejo em Cultivares de Capim Elefante.
- HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. Longman Handbooks in Agriculture. Essex. 203 p. 1990.
- HOFFMAN, K. & MULLER, L.D. Quality evaluation and concentrate supplementation of rotational pasture grazed by lactating cows. *J. Dairy Sci.* 1993. 76:2651-2663
- HOLDEN, L.A., et al. 1994. Ruminal digestion and duodenal nutrient flows in dairy cows consuming grass as pasture, hay, or silage. *J. Dairy Sci.* 77:3034-3042.
- HOLMES, C.W. & MATHEWS, P.N.P. Feeding of conserved forage - implications to grassland management and production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 2001, 19, São Pedro. Proceedings... 2001. São Pedro, São Paulo, p.671-677.
- HONGERHOLT, D.D., and L.D. MULLER. 1998. Supplementation of rumenundegradable protein to the diets of early lactation Holstein cows grazing grass pasture. *J. Dairy Sci.* 81:2204-2214.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Senso agropecuário. 1996.
- JANK, M.S., FARINA, E.M.Q., GALAN, V.B. *O Agribusiness do leite no Brasil*. 1999
- JUAREZ-LAGUNES, F.I., et al. Evaluation of tropical grasses for milk production by dual-purpose cows in tropical Mexico. *Journal of Dairy Science*, v.82, p.2136-2145, 1999.
- KOLVER, E.S., & L.D. MULLER. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *J. Dairy Sci.* 81:1403-1411.
- LACA, E.A., et al. An integrated methodology for studying short-term grazing behavior of cattle. *Grass and Forage Science*, v. 47, p. 81-90, 1992.
- LASCANO, C.E. & AVILLA, P. 1991. Potencial de producción de leche en pasturas solas y asociadas con leguminosas adaptadas a suelos ácidos. *Pasturas tropicales*. 13:2-10.
- LE DU, Y.L.P., et al. 1979. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows: 2. The effects of level of winter feeding and daily herbage allowances. *Grass Forage Sci.* 34, 249-260.
- LEAVER, J. D. Milk production from grazed temperate grassland. *Journal of Dairy Research*, 52:313-344. 1985.
- LIMA, M.L.P. Produção de leite de vacas mestiças em pastagem de Capim-Elefante cv. Guaçu (*Pennisetum purpureum* Schum. Cv. Guaçu) e Capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia). Jaboticabal, SP: UNESP, 2002. 102p. Dissertação (M.S.) - Universidade Estadual Paulista.
- LIMA, M.L.P. et al. Estimativa do consumo voluntário do capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) por vacas em lactação sob pastejo rotacionado. *Rev. Bras. Zootec.*, 30(6):1919-24. 2001.
- LUCCHI, C.S. de, et al. 1983. Produção de leite em pastagens de gramíneas, adubadas e não adubadas, em manejos contínuo e rotacionado. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 20(1):53-6.
- LUCCHI, C.S. de, et al. Produção de leite em pastagens de gramíneas, com e sem nitrogênio, em manejo contínuo. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 19(2):173-6. 1982.
- LUCCHI, C.S. et al. Produção de leite em regime exclusivo de pastagem de capins fino e Napier. *B. Indústria Anim.*, 29(1):45-51, 1972.
- LUCCHI, C.S. et al., Produção de leite em pasto de capim fino (*Brachiaria mutica*) e de capim Napier (*Pennisetum purpureum*). *Boletim da Indústria Animal*. V. 36, 173-180, 1969.

- MAYNE, C.S. & Peyraud, J.L. Recent advances in grassland utilization under grazing and conservation. In: Grassland and Land Use System, v.1. 16 th European Grassland Federation Meeting, pp.347-360, 1996.
- MCLACHLAN, B. P., et al. Effect of level of concentrate fed once or twice daily on the milk production of cows grazing tropical pasture. *Aust. J. of Exper. Agric.* 1994. 34:301-306.
- MCLACHLAN, B., et al. Short-term response in solids-not-fat to grain fed in addition to molasses for dairy cows grazing tropical pastures. *Aust. J. of Exper. Agric.* 31,p. 191-4. 1991.
- MOSQUERA, P. & LASCANO, C. Producción de leche de vacas en pasturas de *Brachiaria decumbens* solo y en acceso controlado a bancos de proteína. *Pasturas Tropicales* v. 14. n.1. 19\_\_.
- MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: Int. Grassland Congress 8. 1960. Reading Proceedings ...Reading (s n) 1960. p. 606-611.
- MOTT, G.O. & MOORE, J.E. Evaluating forage production. In: Forages, The science of grassland agriculture. 4th ed. The Iowa State University Press, 1985. p.422-429.
- MUINGA, R.V., et al. Lactational performance of Jersey cows given napier fodder (*Pennisetum purpureum*) with and without protein concentrates in the semi-humid tropics. *Tropical Animal. Health. Production* 25:118-128, 1993.
- MUINGA, R.V., TOPPS, J.H., ROOKE, J.A., THORPE, W., 1995. The effect of supplementation with *Leucaena leucocephala* and maize bran on voluntary food intake, digestibility live-weight and milk yield of *Bos indicus* - *Bos taurus* dairy cows and rumen fermentation in steers offered *Pennisetum purpureum* ad libitum in the semi-humid tropics. *Anim. Sci.* 60, 13-23.
- MULLER, L.J. & S.L. FALLES. 1998. Supplementation of cool-season grass pastures for dairy cattle. Page 335 In: GRASS FOR DAIRY CATTLE. J.H. CHERNEY and D.J.R. CHERNEY, eds. CAB International, Oxon, UK.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 6th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC. 1989.
- OLIVO, C.J. et al. Utilização de pastagens de capim elefante e capim setária como base da alimentação de vacas em lactação, durante o verão. *Rev. Soc. Bras. de Zoot. Viçosa*, MG, v. 21, n. 3, p. 550-560, 1992.
- PEREIRA, R.M.A. Adubação, irrigação e produção de massa verde, em quatorze gramíneas forrageiras, em quatro regiões de Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1966. 88p. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 1966.
- PEYRAUD, J.L., et al. 1996. The effect of daily herbage allowance, herbage mass and animal factors upon herbage intake by grazing dairy cows. *Ann. Zootech.* 45:201-217.
- RAYMOND, W.F. The efficient use of grass. *J. Brist. Grassl. Soc. Reading*. v.19, n. 1, p. 81-99. 1964.
- REEVES, M. et al. Production responses of dairy cows grazing well-managed kikuyu pasture to energy and protein supplementation. *Aust. J. of Exper. Agric.* 1996. 36:763-770.

- ROCHA, R. Avaliação do pasto de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumacher) na produção de vacas mestiças Holandês x Zebu, suplementadas com diferentes fontes alimentares, no período da seca. Belo Horizonte:UFMG. 1987. 75p. Tese de Mestrado.
- SANTOS, F.A.P. & JUCHEM, S.O. Sistemas de produção de leite a base de forrageiras tropicais. In: SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE, Passo Fundo, RS, 2001. Anais. Passo Fundo: Sist. Prod. Leite, 2001.
- SANTOS, F.A.P. 2001. Manejo dos sistemas de produção de leite a pasto. In: Martins, C.E. et al. SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO E EM CONFINAMENTO. Juiz de Fora. 3º Minas Leite. Anais... Juiz de Fora: Empraba Gado de Leite. 163p.
- SANTOS, F.A.P., MARTINEZ, J.C., VOLTOLINI, T.V., NUSSIO, C.M.B. Utilização da suplementação com concentrado para vacas em lactação mantidas em pastagens tropicais. In: V Simpósio Goiano sobre manejo e nutrição de bovinos de corte e leite. CBNA, Goiânia, p. 289-346, 2003.
- SILVA, D.S., et al. Pressão de pastejo em pastagem de capim elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum, cv. "Mott") I. Efeito sobre o valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. *Rev. Bras. Zootec.*, v.23, n.3, p.453-464, 1994.
- SOARES, J.P.G. et al. Capim elefante em pastejo, sob duas doses de nitrogênio. - Consumo e produção de leite. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, n.4, p. 889-97. 1999.
- SOARES, J.P.G. Fatores limitantes do consumo de capim elefante cv. Napier utilizando vacas leiteiras confinadas. 2002. 110f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- STOBBS, T.H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. *Trop. Grassl.*, v. 9, p. 141-159, 1975.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture variation in the bite size of grazing cattle. *Austr. J. Agric. Res.* Victoria, v. 24, n. 6, p.808-819. Nov.1973.
- STOCKDALE, C.R. 2000. Differences in body condition and body size affect the responses of grazing dairy cows to high-energy supplements in early lactation. *Aust. J. Exp. Agric.* 40:903-911.
- STRADIOTTI Jr, D. Consumo e produção de leite de vacas sob três ofertas de pasto em pastagem de capim-elefante anão cv. Mott. Viçosa, MG:UFV, 1995. 61p. Dissertação (Mestrado em Forragicultura e Pastagens) - Universidade Federal de Viçosa. 1995.
- TEIXEIRA, E.I. et al. Avaliação da produção e utilização de uma pastagem de capim Tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) sob pastejo rotacionado. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.56, n.2, p.349-355, 1999.
- VAN DER GRINTEN, P., et al. Utilisation of kikuyu grass pastures and dairy production in a high altitude region of Costa Rica. *Tropical Grasslands*. 1992. 26:255-262.
- VELLOSO, L. & FREITAS, E.A.N. Produção de leite com vacas manejadas em pastos de gramíneas e pastos consorciados (gramíneas + leguminosas). Boletim da Indústria Animal. 1962.



- VERA, R.R. et al. 199\_. Producción de leche y reproducción en sistemas de doble propósito: Algunas implicaciones para el enfoque experimental. *Pasturas tropicales*. v.18. n.3.
- VILELA, D., et al. Efeito da suplementação concentrada sobre o consumo de nutrientes e a produção de leite, por vacas em pastagem de capim-gordura (*Melinis minutiflora*). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, vol.9, n.2, 1980.
- VILELA, D., et al. Comparação entre o sistema de pastejo em coast-cross e o sistema de confinamento para vacas de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 30, 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993.
- VILELA, D., et al. Utilização de gordura protegida durante o terço inicial da lactação de vacas leiteiras em pastagem de coast-cross. *Pesq. Agropec. Bras. Brasília*. v.37, n.10, p. 1503-9. 2002.
- VILELA, D.; et al. Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 25:1228-1244. 1996.
- WALES, W.J., Y.J. WILLIAMS, and P.T. DOYLE. 2001. Effect of grain supplementation and the provision of chemical or physical fibre on marginal milk production responses of cows grazing perennial ryegrass pastures. *Aust. J. Exp. Agric.* 41:465-471.
- WENDLING, I.J. Produção de leite em Pastagem de Capim-Braquiária (*Brachia-ria decumbens*) sob Duas Ofertas Diárias de Forragem. Viçosa, MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.