

CN
Dr
N

NTOS

MAIO, 1986

numero 20

ISSN 0101-0581

ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS

CNPGL
A848a
1986

LV-2006.00652

Alimentação de vacas leiteiras.

1986

LV-2006.00652

RA - MA

isa Agropecuária - EMBRAPA

UNISA DE GADO DE LEITE - CNPGL



35201-3

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente
José Sarney

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Ministro
Íris Rezende Machado

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente
Ormuz Rivaldo de Freitas

Diretoria Executiva
Ali Aldersi Saab
Derli Chaves Machado da Silva
Severino de Melo Araújo

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE

Chefe
Airdem Gonçalves de Assis

Chefe Adjunto Técnico
Oriel Fajardo de Campos

Chefe Adjunto Administrativo
Aloísio Teixeira Gomes

MAIO, 1986

ENPGL
A 848a
1986



ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS

Airdem Gonçalves de Assis
Engenheiro-Agrônomo, Ph.D.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE
Coronel Pacheco - MG

COMITÊ LOCAL DE PUBLICAÇÕES

Airdem Gonçalves de Assis
Jackson Silva e Oliveira
Mário Luiz Martinez
Maurílio José Alvim
Oriel Fajardo de Campos
Roberto Pereira de Mello

Embrapa	
Unidade:	AT - Sede
Valor aquisição:
Data aquisição:
N.º N. Fiscal/Fatura:
Fornecedor:
N.º ODS:
Origem:	Deacão
N.º Registro:	CC.652/16

ARTE, COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Maria Elisa Monteiro

REVISÃO

Lingüística e datilográfica
Newton Luís de Almeida

Bibliográfica

Gilda Maria Magalhães Arimatêa

DESENHO

Jorge Luiz Pereira

Tiragem: 5.000 exemplares.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Coronel Pacheco, MG.

Alimentação de vacas leiteiras, por Airdem Gonçalves de Assis. Coronel Pacheco, MG., 1986.

54p. ilustr. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 26).

1. Bovino de leite - Alimentação. I. Assis, Airdem Gonçalves de, colab. II. Título. III. Série.

CDD - 636.2084

© EMBRAPA, 1986.

Trabalho liberado para publicação em maio de 1985.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES PELA VACA LEITEIRA	6
ALIMENTAÇÃO E DESEMPENHO ANIMAL	11
1. Ciclo Lactacional	11
2. Efeito do nível de alimentação pré e pós-parto	15
ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS EM PASTAGENS	29
1. Potencial animal e potencial da pastagem	29
2. Carga animal	31
3. Suplementação	34
CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS	49

INTRODUÇÃO

A eficiência técnico-econômica de um sistema de produção de leite depende, primariamente, do potencial produtivo e da fertilidade do rebanho, os quais são altamente influenciados por fatores nutricionais e sanitários. Um rebanho leiteiro de alto potencial genético, adaptado às condições ambientais, somente desempenhará suas funções produtivas com eficiência se os seus manejos reprodutivo, sanitário e, principalmente, nutricional forem adequados.

O manejo nutricional cresce de importância quando se considera os custos da alimentação nos sistemas de produção de leite: Em sistemas menos intensivos, onde a dieta animal baseia-se principalmente em pasto, o custo da alimentação representa 30 a 50% dos custos totais da atividade leiteira (VIEIRA 1969 e LUCCI 1976), enquanto em sistemas mais intensivos, baseados em forragens conservadas e concentrados, correspondem a mais de 60% dos custos e 40% das receitas da exploração (DUM *et al.* 1977 e ETGEN & REAVES 1978).

O nível de produção e o método de alimentação são determinados pelas condições sócio-econômicas locais. Em regiões onde a terra é fator limitante, a obtenção de altas produções por hectare torna-se uma meta importante. Na Índia, por exemplo, país de alta densidade demográfica, a alimentação com base em forragem cortada e concentrados para vacas leiteiras confinadas tem sido um método eficiente de produção de leite (SUNDA-RENSAN 1973). Nos países desenvolvidos, onde a mão-de-obra rural é escassa e o capital abundante, os processos manuais estão sendo substituídos por métodos mecânicos ou eletrônicos de alimentação. Por outro lado, em áreas onde há disponibilidade de terra e custo de mão-de-obra elevado, como no caso da

Austrália, a maioria da produção de leite tem sido obtida em pastagens tropicais com uso mínimo de alimentos concentrados (STOBBS 1976a).

No Brasil, a extensão territorial do país e a irregularidade na distribuição espacial da população, bem como as diferenças climáticas e sócio-econômicas entre suas regiões, tornam difícil, ou mesmo impossível, recomendar métodos de alimentação sem o devido conhecimento das condições locais.

Portanto, dar-se-á ênfase, no presente trabalho, aos princípios básicos que regem a alimentação de vacas leiteiras, esperando que esses conhecimentos possam ser estendidos para a prática e contribuam para o aumento da eficiência da pecuária leiteira brasileira.

UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES PELA VACA LEITEIRA

Em termos prático e econômico, a proteína e, principalmente, a energia são os nutrientes mais importantes à nutrição de vacas leiteiras. Com exceção da água, a energia é o nutriente requerido em maior quantidade pelas vacas em lactação, sendo o seu custo superior ao de todos os outros nutrientes combinados (COPPOCK *et al.* 1981). Os minerais, principalmente cálcio e fósforo, e algumas vitaminas são também nutrientes essenciais e qualquer dieta de vacas leiteiras deve contê-los. Contudo, como as quantidades requeridas e o custo de seus suplementos são relativamente baixos, quando comparados aos da energia e da proteína, esses nutrientes podem ter menor prioridade. Além disso, eles parecem se tornar limitantes à produção de leite somente depois que as necessidades energéticas e protéicas estiverem atendidas.

Um plano de alimentação de vacas leiteiras é tecnicamente adequado quando a dieta do animal atende as suas necessi-

dades nutricionais. Deve-se assim obter, sempre que possível, um balanço entre a demanda e a oferta de nutrientes. Porém, sendo a vaca leiteira capaz de armazenar e mobilizar suas reservas corporais para síntese de leite (BROSTER 1971), algum desequilíbrio pode ser permitido, ou mesmo explorado convenientemente, dentro de limites toleráveis.

-A partição da energia e da proteína da dieta em uma vaca leiteira é ilustrada na Figura 1. As quantidades ingeridas desses nutrientes podem ser (a) perdidas na forma de fezes, urina, gases, calor e tecido epitelial; (b) retidas em tecidos fetais e de reserva; (c) convertidas em leite e (d) recicladas via saliva, no caso da proteína, ou via mobilização de reservas corporais, especialmente no caso da energia. Admite-se que, na alocação dos nutrientes, a prioridade segue a ordem: manutenção-gestação-produção de leite-reservas corporais. Entretanto, nem sempre essas prioridades prevalecem, particularmente nas relações entre síntese de leite e síntese de reservas corporais.

A prioridade entre produção de leite e reservas corporais na partição da energia da dieta pode variar em função do potencial produtivo do animal, do seu estágio de lactação e do seu estado corporal ao parto. Segundo BINES & HART (1978), em vacas de alta produção, ou em início de lactação, existe maior prioridade para síntese de leite do que de reserva corporal, enquanto em vacas de baixa produção, ou em final de lactação, a situação se inverte. HARESIGN (1980) sugere que vacas com baixa condição corporal ao parto alteram o mecanismo de partição de nutrientes no início da lactação, dando prioridade ao restabelecimento das reservas corporais, em detrimento da produção de leite potencial. Este mecanismo está diretamente ligado ao balanço energético, sob controle do sistema endócrino (SWAN 1976).

Na Tabela 1 são apresentados dados de pesquisas realizadas na Inglaterra, citados por SWAN (1976), que comprovam como o mecanismo de partição de nutrientes pode atuar diferentemente em duas vacas de distintos potenciais leiteiros e alimentadas com a mesma dieta. A vaca A produziu 12,5 kg de lei-

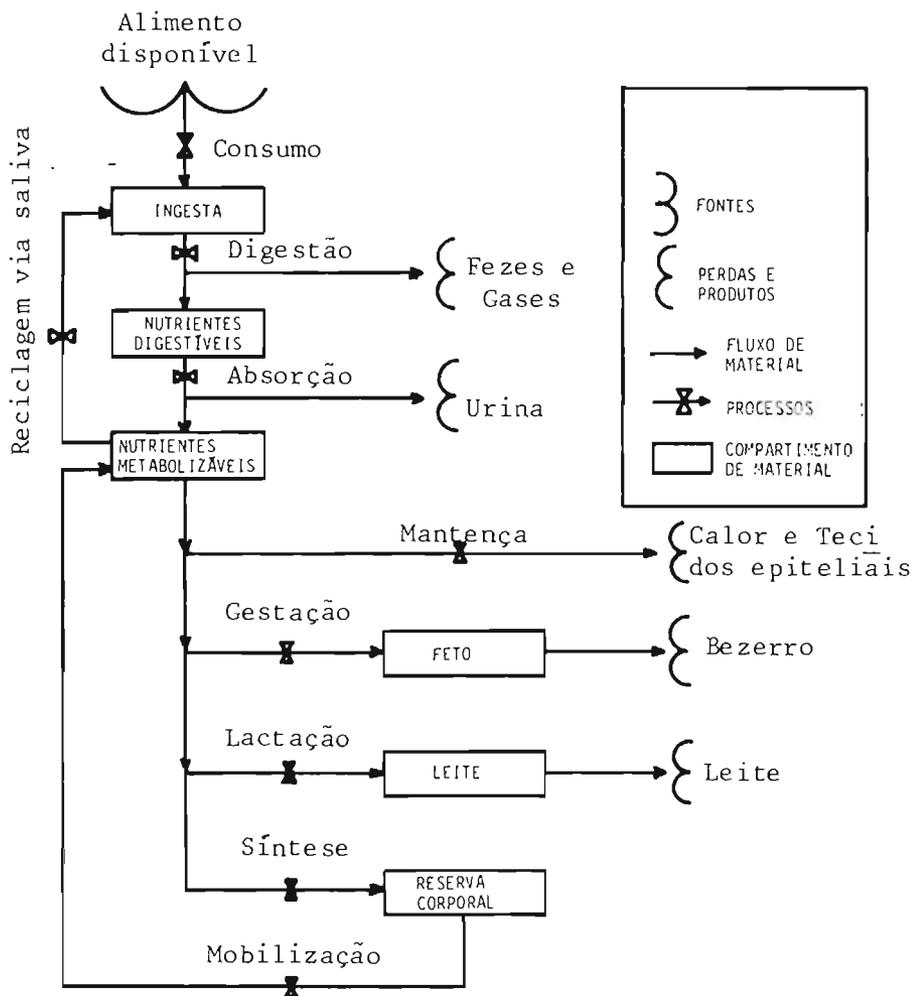


FIGURA 1 - Mecanismo de partição de nutrientes em uma vaca em lactação (ASSIS 1982).

te/dia e ganhou quase 40 kg de peso durante os primeiros 67 dias de lactação, enquanto a vaca B produziu em torno de 22 kg/dia e perdeu 52 kg de peso no mesmo período. Outros estudos realizados nos Estados Unidos (FLATT *et al.* 1969) confirmam as diferenças em partição da energia da dieta entre os estádios de lactação (Tabela 2). Observa-se que a energia consumida (223 - 244 MJ) foi digerida com igual eficiência durante a lactação (73 - 75%) e o balanço energético foi também muito semelhante entre os diferentes estádios de lactação (21 - 23% da energia consumida). A energia em leite variou com o estágio de lactação, de 78 MJ no dia 57 e 51 MJ no dia 167 para 29 MJ no dia 284 de lactação, correspondendo à cerca de 26, 16 e 10 kg de leite/dia, respectivamente. No início da lactação a energia dos tecidos (29 MJ) foi usada para síntese de leite, provocando uma perda de peso em torno de 1,0 kg/dia. Nos estádios subsequentes, o balanço energético desviou-se para síntese de reservas corporais, proporcionando ganhos de peso de 150 a 600 g/dia.

TABELA 1 - Diferenças na utilização de alimentos entre duas vacas submetidas à mesma dieta, durante os primeiros 67 dias de lactação.

PARÂMETROS	VACA "A"	VACA "B"
Peso inicial (kg)	516,8	519,1
Produção total (kg)	836,5	1323,3
Produção média (kg/dia)	12,5	21,8
Variação de peso vivo (kg)	+39,1	-51,8
Sólidos não-gordurosos (%)	8,8	8,5
Teor de gordura (%)	3,4	5,0

FONTE: Citada por SWAN (1976).

ALIMENTAÇÃO E DESEMPENHO ANIMAL

Muitos sistemas de alimentação recomendam que a vaca em lactação deve ser alimentada de acordo com o seu nível de produção atual. Contudo, como a vaca leiteira constantemente acumula e mobiliza reservas para síntese de leite, ao se planejar a sua alimentação deve-se considerar toda a lactação, pois existem períodos que demandam alimentos de alta qualidade e outros em que alimentos de baixa qualidade podem ser adequados (STOBBS 1976a). Segundo HARESIGN (1980), os efeitos da nutrição na produção de leite e na atividade reprodutiva de vacas leiteiras somente serão avaliados, em sua potencialidade, se consideradas as relações entre a ingestão de alimentos, peso vivo e produção de leite dentro de um período correspondente ao intervalo entre dois partos, ou seja: um ciclo lactacional.

1) CICLO LACTACIONAL

A produção de leite, logo após o parto, aumenta rapidamente, atingindo o nível máximo aos 35 - 50 dias de lactação (Figura 2). Posteriormente, a produção decresce de forma linear a uma taxa em torno de 2,5% por semana, até a secagem, quando então a vaca prepara-se para a próxima lactação. Por outro lado, a capacidade de ingestão aumenta lentamente após o parto, atingindo o máximo algumas semanas após o pico de lactação. Em consequência, o animal utiliza o recurso de mobilizar as suas reservas corporais para alcançar o seu potencial de produção, resultando em perdas consideráveis de peso (BROSTER *et al.* 1979). Com o decorrer da lactação, o consumo voluntário mantém-se constante e a partição de nutrientes entre leite e reservas corporais muda em direção ao último, como resultado da gestação e subsequente necessidade de desenvolvimento do feto (SWAN 1976). Em decorrência, a produção de leite declina, e o peso corporal, devido à reposição de reservas, aumenta. Segundo BROSTER (1972), o ciclo lactacional pode ser dividido em três fases distintas para fins de planejamento da alimentação:

(a) Estádio inicial de lactação

Os primeiros 2 - 3 meses de lactação é a fase mais importante do ciclo lactacional. A produção de leite alcança níveis máximos e o consumo de alimentos é insuficiente para evitar perdas de peso, mesmo em dietas de alta qualidade (STOBBS 1976a). A alimentação suplementar de vacas leiteiras em pastos tropicais é essencial durante esta fase, elevando o nível de lactação (COWAN *et al.* 1975; PHIPPS & HOLMES 1975) e a persistência de produção (PHIPPS 1973).

O efeito da alimentação, medido em produção de leite na lactação total, pode ser 3 a 5 vezes maior do que aquele medido no início da lactação (BROSTER 1972). STOBBS (1976a) citou vários estudos de curta duração, realizados em condições tropicais, variando de 0,3 a 0,5 kg de leite/kg de suplemento, comparado com 0,9 a 1,1 kg de leite/kg de suplemento naqueles onde as lactações completas foram avaliadas. Com vacas produzindo acima de 10 kg de leite/dia, os ensaios de lactação completa mostraram respostas variando de 1,9 a 2,5 kg de leite/kg de concentrado, demonstrando que vacas de alta produção respondem mais sensivelmente à alimentação extra do que aquelas de baixa produção.

No Brasil, JAHN *et al.* (1980), trabalhando em pastagens pobres de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) suplementadas com silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), na época seca, obtiveram respostas da ordem de 0,4 a 0,6 kg de leite por kg de concentrado energético e energético-protéico fornecidos a vacas mestiças holandesas x zebu durante a primeira metade de suas lactações. Quando as lactações completas foram analisadas, estas respostas elevaram-se para 0,6 a 1,0 kg de leite/kg de suplemento energético e energético-protéico, respectivamente, confirmando que o efeito residual da suplementação com concentrados também ocorre em vacas mestiças de baixo a médio potencial de produção (Tabela 3). Os suplementos, além de exercerem um efeito positivo na produção de leite e na condição corporal dos animais, proporcionaram retornos econômicos significativos, principalmente quando considerada a lactação total.

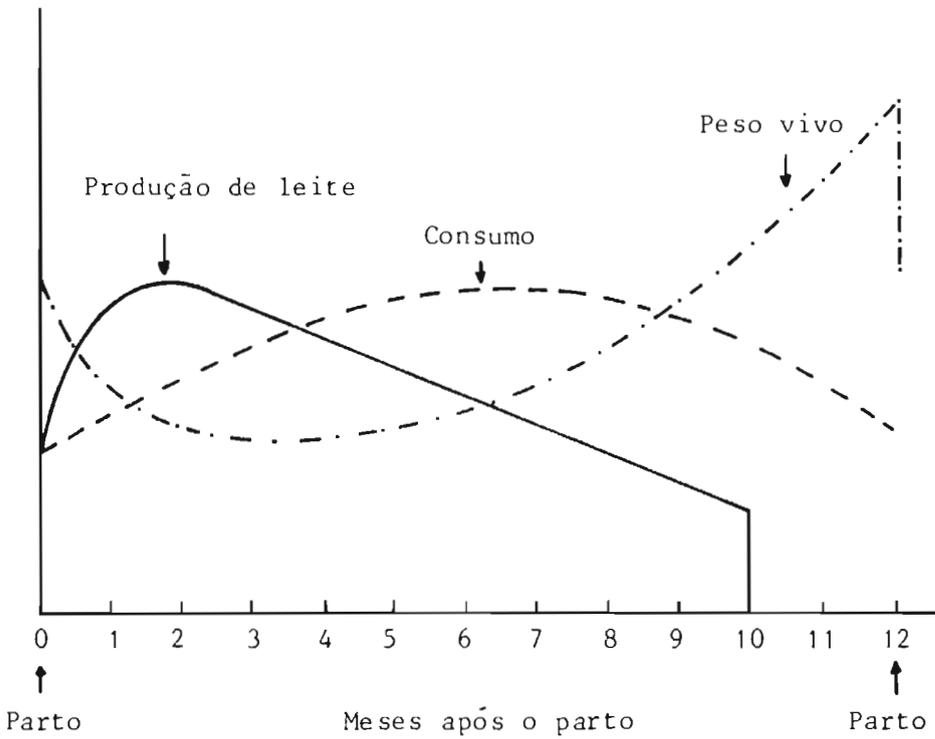


FIGURA 2 - Variação em produção de leite, peso vivo e consumo alimentar de vacas leiteiras ao longo do ciclo lactacional (HARESIGN 1980).

TABELA 3 - Efeito da suplementação, na época seca, sobre a produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu

	TRATAMENTOS		
	A (Pasto + silagem)	B (A + Suplemento energético)	C (A + Suplemento energético-protéico)
	<u>PERÍODO DE SUPLEMENTAÇÃO</u> (140 dias)		
Produção de leite (kg/vaca/dia)	5,5	7,4	8,6
Resposta (kg de leite/kg de concentrado)*	-	0,39	0,62
Diferença em margem bruta (Cr\$/vaca/dia)*	-	-0,80	8,94
	<u>PERÍODO TOTAL</u> (300 dias)		
Produção de leite (kg/vaca/dia)	5,2	6,5	7,3
Resposta (kg de leite/kg de concentrado)*	-	0,62	1,03
Diferença em margem bruta (Cr\$/vaca/dia)*	-	6,20	14,60

FONTE: JAHN *et al.* (1980).

*Em relação ao tratamento A

(b) Estádio intermediário

O efeito da alimentação suplementar na produção de leite decresce gradativamente à medida que a lactação avança (Figura 3). Nesta fase, a maior proporção dos requerimentos nutricionais da vaca leiteira pode ser atendido por pastagens tropicais bem manejadas (STOBBS 1976a). É durante esta fase que começam ocorrer mudanças no mecanismo de partição de nutrientes, iniciando-se o processo de acumulação de reservas corporais.

(c) Estádio final e período seco

Durante esta fase completa-se o processo de recomposição das reservas corporais, mobilizadas nas fases anteriores, especialmente, no início da lactação. A eficiência com que as reservas de energia são acumuladas na vaca leiteira é maior durante a lactação do que no período seco. Estudos de metabolismo energético com vacas leiteiras (MOE *et al.* 1971) indicam que a conversão da energia da dieta em energia do leite via reservas corporais ocorre com eficiências de 62 e 48%, dependendo se essas reservas foram acumuladas durante a fase final de lactação ou no período seco, respectivamente.

As pastagens tropicais, quando bem manejadas, podem proporcionar ganhos de até 1 kg/vaca/dia e as reservas acumuladas podem ser usadas na lactação subsequente (STOBBS 1976a). Vacas com condição corporal moderada, no final da lactação, devem ganhar em torno de 500 g/dia durante o período seco, para recompor suficientemente suas reservas (BROSTER 1971). Vacas com baixa condição corporal certamente necessitarão de uma suplementação com concentrados no período pré-parto.

2) EFEITO DO NÍVEL DE ALIMENTAÇÃO PRÉ E PÓS-PARTO

Um sumário dos efeitos de diferentes níveis de alimentação no desempenho de vacas leiteiras é apresentado a seguir. Os principais parâmetros considerados nesta revisão são aqueles relacionados com a produção de leite e a atividade reprodutiva.

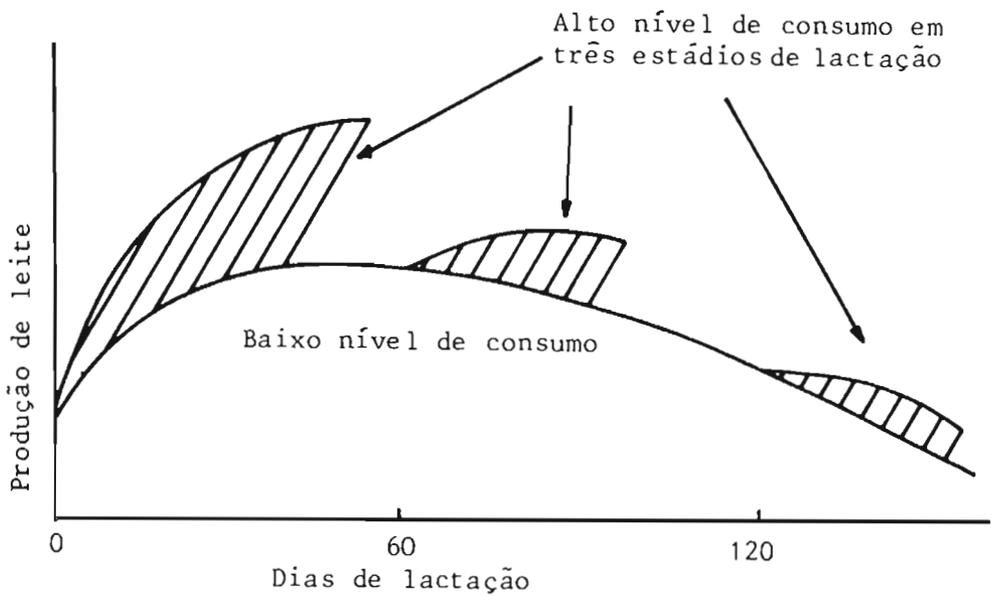


FIGURA 3 - Efeito da suplementação em diferentes estádios de lactação (HARESIGN 1980).

(a) Produção de leite

Vários estudos revisados por BROSTER (1971) mostram que o plano de alimentação pré-parto exerce diferentes efeitos na produção de leite da lactação subsequente. A magnitude desses efeitos depende basicamente (a) do nível da dieta basal no final da gestação, (b) do nível da alimentação pós-parto e (c) da duração do período de avaliação.

Quando o nível da dieta basal no período pré-parto é baixo ou moderado, causando variações de peso de -450 a +450 g/dia, a resposta à alimentação adicional nesse período, em produção de leite na lactação subsequente, é grande e consistente, tanto em períodos curtos quanto em períodos longos de avaliação (Tabela 4). Por outro lado, quando o nível da dieta basal é alto, proporcionando ganhos superiores a 450 g/dia, o efeito é quase nulo, independente do tempo de avaliação. A curto prazo, a resposta à alimentação adicional é de 13% no nível baixo de dieta basal e 14% no nível moderado. Contudo, a longo prazo, a resposta se inverte, aumentando substancialmente no nível baixo (21%) e decrescendo no nível moderado (8%). Analisando os resultados de dez experimentos com níveis baixos e moderados de alimentação pré-parto, BROSTER (1971) encontrou uma resposta a curto prazo da ordem de 0,9 kg de leite por kg de concentrado adicionado à dieta basal pré-parto; esta resposta a longo prazo aumentou para 4,4 kg de leite por kg de concentrado pré-parto, isto é, cinco vezes maior.

Quando o nível da dieta basal antes do parto é alto, praticamente não há resposta à alimentação adicional. Nessas condições, o nível de alimentação pós-parto é mais importante. BROSTER & TUCK (1967), utilizando dois níveis de alimentação pré-parto e dois níveis pós-parto, concluíram que, sendo o nível da dieta basal pré-parto suficientemente alto, o efeito na produção de leite, causado por qualquer elevação desse nível, pode ser eliminado se níveis altos de alimentação pós-parto forem adotados. Estas respostas são consistentes em termos tanto de produção no pico de lactação, quanto em produção total (Tabela 5).

TABELA 4 - Efeito da alimentação pré-parto na produção de leite da lactação subsequente

NÍVEL DA DIETA BASAL PRÉ-PARTO	TRATAMENTOS PRÉ-PARTO ¹	PRODUÇÃO DE LEITE (kg/vaca/dia)	
		<98 DIAS DE LACTAÇÃO	>2/3 DA LACTAÇÃO
<u>BAIXO</u> (Perdas até 450 g/dia)	a.	15,6	10,4
	b.	13,8	8,6
	% ²	13	21
<u>MODERADO</u> (Manutenção ou ganhos até 450 g/dia)	a.	19,1	14,9
	b.	16,7	13,8
	% ²	14	8
<u>ALTO</u> (Ganhos acima de 450 g/dia)	a.	20,1	18,5
	b.	19,7	18,3
	% ²	2	1

FONTE: BROSTER (1971)

¹ Tratamentos pré-parto: a. dieta basal + suplementos
b. dieta basal (testemunha)

² Resposta ao tratamento pré-parto (%) = $\frac{a - b}{b}$

TABELA 5 - Efeito de diferentes níveis de alimentação pré e pós-parto na produção de leite

NÍVEL DE ALIMENTAÇÃO PRÉ-PARTO	NÍVEL DE ALIMENTAÇÃO PÓS-PARTO*		
	(a)	(b)	% ²
	PRODUÇÃO NO PICO DE LACTAÇÃO (kg/vaca/dia)		
A (ganho de 1,0 kg/dia)	20,0	17,5	14
B (ganho de 800 g/dia)	19,6	16,6	18
% ¹	2	5	
	----- PRODUÇÃO NA LACTAÇÃO TOTAL (kg/vaca/dia)		
A (ganho de 1,0 kg/dia)	17,9	15,8	13
B (ganho de 800 g/dia)	18,4	14,7	25
% ¹	-3	7	

FORNE: BROSTER & TUCK (1967)

*Alimentação pós-parto: (a) 100% dos requerimentos
(b) 75% dos requerimentos

¹ Resposta ao tratamento pré-parto (%) = $\frac{A - B}{B}$

² Resposta ao tratamento pós-parto (%) = $\frac{a - b}{b}$

As relações entre os níveis de alimentação pré e pós-parto estão representadas na Figura 4. Existe uma relação inversa entre a taxa de ganho de peso no período pré-parto e a quantidade de concentrado pós-parto que o animal deveria consumir para atingir o seu potencial de produção. No caso, dois potenciais estão representados pelas produções no pico de lactação, isto é, 18 e 23 kg de leite/dia. Se o animal perdeu muito peso antes do parto, torna-se impossível alcançar o seu máximo potencial de produção, pois necessitaria altos níveis de concentrado após o parto, fato difícil de ocorrer na prática e mesmo anti-econômico. Menores perdas de peso antes do parto podem ser compensadas com alimentação extra pós-parto, ou seja, com nível superior àquele requerido pela produção de leite atual. Com a manutenção de peso ou ganhos até 350 g/dia, uma unidade de concentrado fornecida antes do parto proporciona um incremento na produção igual ao seu efeito, quando dado após o parto. Com ganhos acima de 350 g/dia, o efeito na produção de leite torna-se progressivamente menor, e, atingindo o nível de 500 g/dia, a condição corporal estará suficientemente adequada para sustentar a próxima lactação. A partir daí, pouca ou nenhuma vantagem é obtida, e sérias desvantagens podem ser esperadas, tanto em termos econômicos, como por problemas causados pela superalimentação pré-parto, tais como partos distócicos, cetoses, febre vitular, síndrome da "vaca gorda", etc.

Estudos realizados por ROGERS *et al.* (1979), na Austrália, mostram não haver diferenças em produção de leite quando se impõe diferentes ganhos de peso no período pré-parto. Contudo, animais mais pesados ao parto e, conseqüentemente, com melhores condições corporais, apresentaram maiores produções de leite (Figura 5). Resultados semelhantes foram observados por HARESIGN (1980) em rebanhos leiteiros na Grã-Bretanha (Tabela 6). Embora os dados referentes à condição corporal mais alta (4,0) sejam limitados pelo tamanho da amostra (apenas 8 animais), o maior aumento em produção nos primeiros 84 dias de lactação foi de 182 kg de leite, obtido com vacas em condição igual a 3,5, sugerindo que este possa ser o estado corporal mais adequado para o animal atingir o parto. Trabalhos conduzidos no Brasil com vacas mestiças Holandês x Zebu (DERESZ *et al.* no prelo e JAUME *et al.* no prelo) também sugerem que o pe-

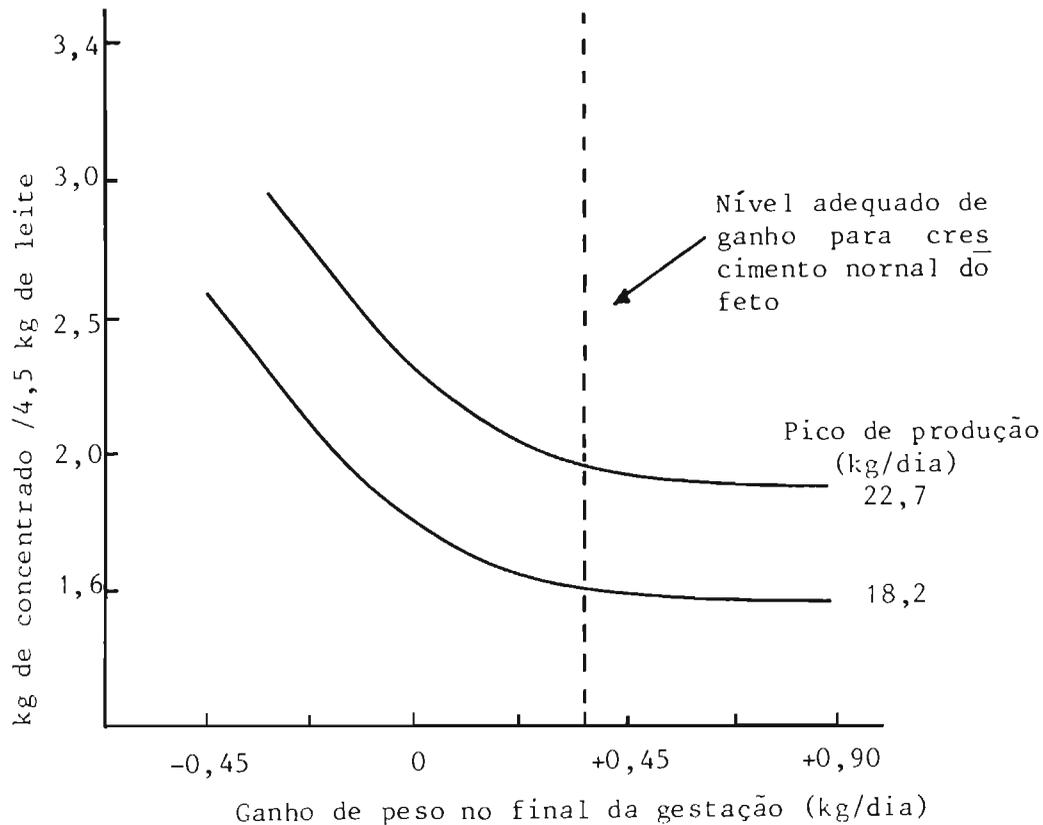


FIGURA 4 - Relação entre ganho de peso na fase pré-parto e a quantidade de concentrado requerido na fase pós-parto para vacas de diferentes potenciais (BROSTER 1976).

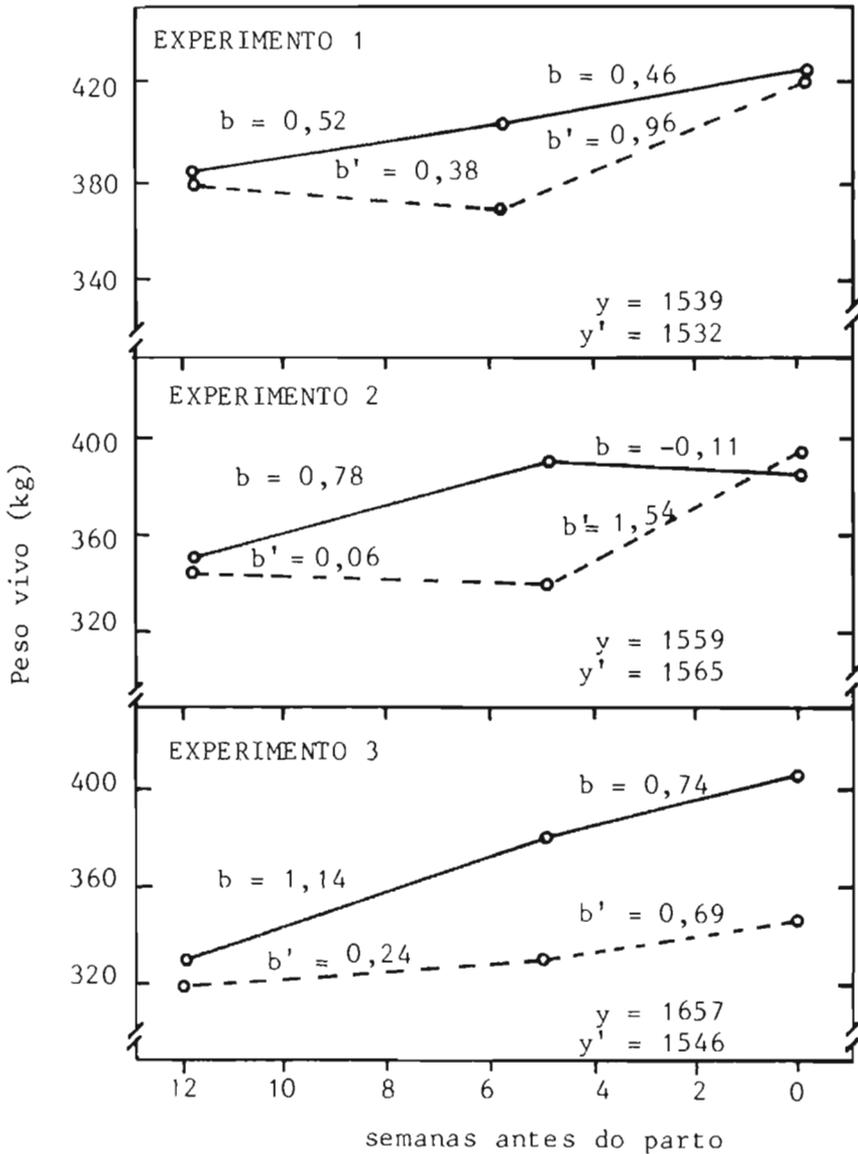


FIGURA 5 - Variação de peso vivo (b , b' = kg/dia) no período pré-parto e produção de leite (y , y' = kg/100 dias) na lactação subsequente (ROGERS *et al.* 1979).

TABELA 6 - Efeito da condição corporal ao parto na produção de leite, durante os primeiros 84 dias de lactação

CONDIÇÃO CORPORAL AO PARTO (Escore)*	Nº DE VACAS	DIFERENÇA EM PRODUÇÃO DE LEITE	
		kg/dia	k g/84 dias
0,5 - 1,5	283	-1,8	-150
2,0	159	0	0
2,5 - 3,5	213	+1,1	+95
4,0	8	-1,8	-150

FONTE: Citada por HARESIGN (1980)

*Baixa condição corporal < 2,0

Boa condição corporal > 2,0

so, ou a condição corporal ao parto, tem mais importância na produção de leite do que a taxa de ganho no período pré-parto.

Segundo HARESIGN (1980), vacas com baixa condição corporal ao parto dependerão, no início da lactação, de maior consumo de energia do que vacas de mesmo potencial mas com boa condição corporal ao parto. As vacas com baixa condição ao parto não somente têm menores quantidades de reservas corporais, como também alteram o mecanismo de partição de nutrientes com o resultado final de que apenas uma pequena parte das reservas potencialmente disponíveis será realmente mobilizada no início da lactação. Em consequência, altos níveis de alimentação pós-parto não poderão compensar, completamente, os baixos níveis de alimentação pré-parto, resultando em produção de leite inferior ao potencial do animal.

(b) Atividade reprodutiva

O efeito da alimentação pré e pós-parto na função reprodutiva dos bovinos pode ser marcante (WILTBANK *et al.* 1962). Vacas de corte, bem alimentadas antes do parto, apresentaram menor intervalo parto-primeiro cio do que aquelas submetidas a regime nutricional deficiente, independentemente do nível nutricional pós-parto (Tabela 7). O nível de alimentação pós-parto teve pouco efeito na atividade reprodutiva das vacas com boa condição corporal ao parto, mas teve uma influência marcante quando o plano nutricional pré-parto foi baixo, especialmente na percentagem de vacas que apresentaram cio até 90 dias pós-parto.

A condição corporal ou o peso corporal ao parto é relativamente mais importante à atividade reprodutiva de vacas de corte do que o nível de nutrição pós-parto (HARESIGN 1980). Vacas com baixa condição corporal ao parto, mas alimentadas para ganhar peso após o parto, tiveram um intervalo médio à primeira ovulação de 76 dias. As vacas que pariram em boa condição corporal tiveram um intervalo médio de 38 dias, mesmo alimentadas a nível de manutenção após o parto (Figura 6).

TABELA 7 - Efeito do nível de alimentação pré e pós-parto sobre a atividade reprodutiva em bovinos

NÍVEL DE ALIMENTAÇÃO		CONDIÇÃO CORPORAL AO PARTO (Escore)*	VACAS EXIBINDO CIO ATÉ 90 DIAS PÓS-PARTO (%)	INTERVALO PARTO - 1º CIO (dias)**	PARTO À INVOLUÇÃO UTERINA (dias)
PRÉ-PARTO	PÓS-PARTO				
Alto	Alto	6,8	95	48	35
Alto	Baixo	6,5	86	43	38
Baixo	Alto	4,4	85	65	40
Baixo	Baixo	4,5	22	52	42

FONTE: WILTBANK *et al.* (1962)

*Baseado na escala de 1 (vaca magra) a 9 (vaca gorda)

**Aplica-se somente para as vacas que apresentaram cio até 90 dias pós-parto.

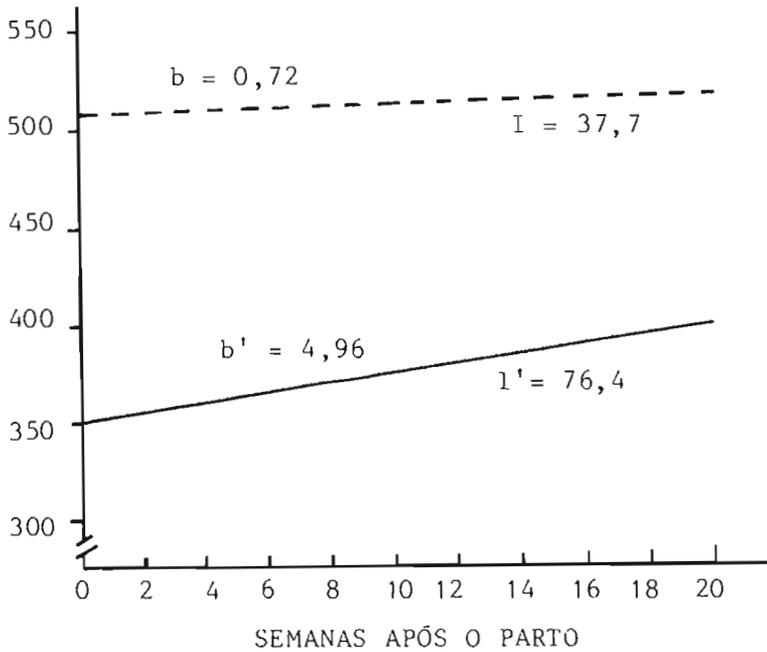


FIGURA 6 - Efeito do peso vivo ao parto e da variação de peso pós-parto (b , b' = kg/semana) sobre o início da atividade ovariana (I , I' = dias após o parto) em vacas de corte (HARESIGN 1980).

Em estudo de cinco anos, realizado na Venezuela (MARTINEZ *et al.* 1982), com rebanho Holandês, observou-se que os intervalos parto-primeiro cio e parto-concepção tiveram uma relação linear e inversa com o peso vivo ao parto (Figura 7). Estes intervalos foram também relacionados negativamente com a variação de peso nos primeiros 90 dias pós-parto, porém de forma quadrática. Resultados semelhantes são citados por HARESIGN (1980), onde vacas holandesas perdendo mais de 36 kg de peso durante a fase inicial da lactação tiveram o primeiro serviço aos 104 dias pós-parto. As vacas que perderam menos de 36 kg de peso tiveram o primeiro serviço aos 72 dias de lactação. A atividade ovariana dessas vacas foi acompanhada pelos níveis de progesterona no leite, indicando que um dos principais fatores responsáveis pela extensão do intervalo parto-primeiro serviço foi o aumento de cios "silenciosos".

A taxa de concepção é também influenciada pelo balanço energético da vaca na sua fase pós-parto. YODAN & KING (1977) relatam que vacas perdendo peso durante o período de serviço são menos prováveis conceber do que aquelas ganhando peso. Entretanto, somente as variações de peso durante períodos longos são relevantes, pois, presumivelmente, as variações de curto prazo refletem apenas mudanças no conteúdo ruminal (MOE *et al.* 1971). Além disso, aumentos rápidos no consumo de energia de vacas antes da inseminação não alteram positivamente a taxa de concepção (YODAN & KING 1977).

As evidências parecem indicar que, provavelmente, existe um limite crítico de peso, ou condição corporal, abaixo do qual a reprodução pode ser afetada, mas somente se a vaca estiver em balanço negativo de energia (HARESIGN 1980). Acima dessa condição crítica, qualquer variação no peso vivo e no balanço energético do animal tem pouco ou nenhum efeito na sua eficiência reprodutiva exibidas. Por outro lado, quanto melhor a condição corporal ao parto, maior perda de peso pode ser permitida antes dessa condição crítica ser atingida.

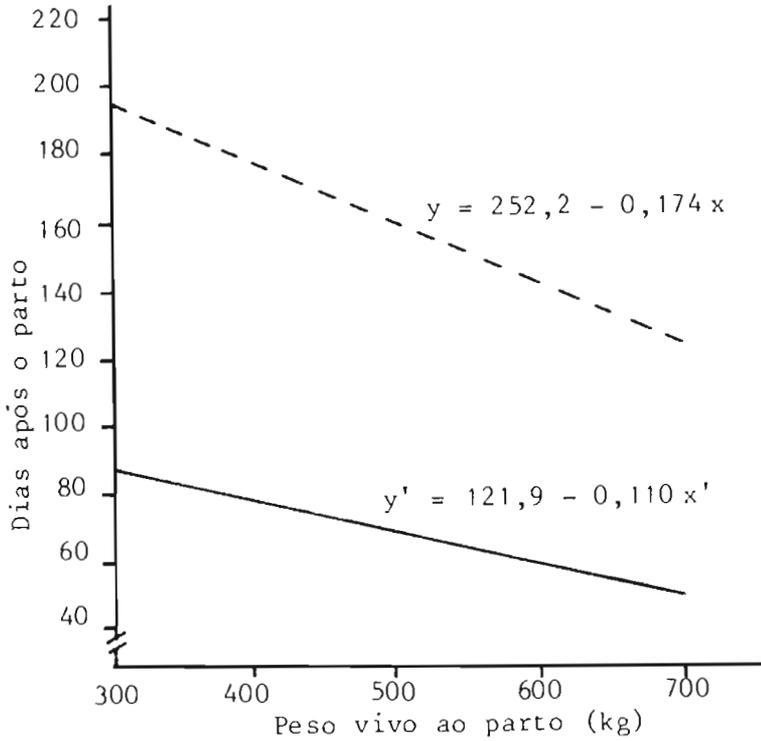


FIGURA 7 - Efeito do peso ao parto (x, x') sobre os intervalos parto-primeiro e parto-concepção (y, y') em vacas leiteiras (MARTINEZ *et al.* 1982).

ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS EM PASTAGENS

As pastagens podem se constituir na maior fonte de nutrientes para vacas leiteiras. Isto se torna mais importante nos trópicos, onde extensas áreas ainda estão disponíveis para produção animal. A utilização eficiente das pastagens tropicais requer conhecimentos sobre os níveis de produção, por animal e por hectare, possíveis de serem obtidos, e dos fatores limitantes à produção de leite sob essas condições (STOBBS 1976b).

O desempenho do animal em pastejo depende, principalmente, do valor nutritivo e da quantidade de forragem disponível na pastagem. O valor nutritivo do pasto limita a produção de leite somente quando a quantidade de forragem disponível ao animal é superior a sua capacidade de ingestão e o seu potencial genético ainda não foi atingido (IVINS *et al.* 1958). Portanto, só é possível medir o desempenho máximo do animal e, então, o valor nutritivo potencial da forragem, com o uso de baixas lotações em um particular estágio de rebrota do pasto (MILFORD & MINSON 1965).

1. POTENCIAL ANIMAL E POTENCIAL DA PASTAGEM

Segundo VIGLIZZO (1981), a produtividade e a eficiência dos sistemas de produção de leite baseados em pastagens parecem ser o resultado direto do equilíbrio dinâmico entre os dois principais potenciais, isto é, o potencial do animal (PA) e o potencial da pastagem (PP). A produção animal por unidade de superfície surge de um confronto entre ambos potenciais (IVINS *et al.* 1958). Conseqüentemente, em um dado momento, o nível de produção de leite por unidade de superfície será determinado pelo potencial mais limitante (Figura 8).

No primeiro caso, a produção de leite está sendo li-

P = PRODUÇÃO DE LEITE/HA
PA = POTENCIAL ANIMAL
PP = POTENCIAL DO PASTO

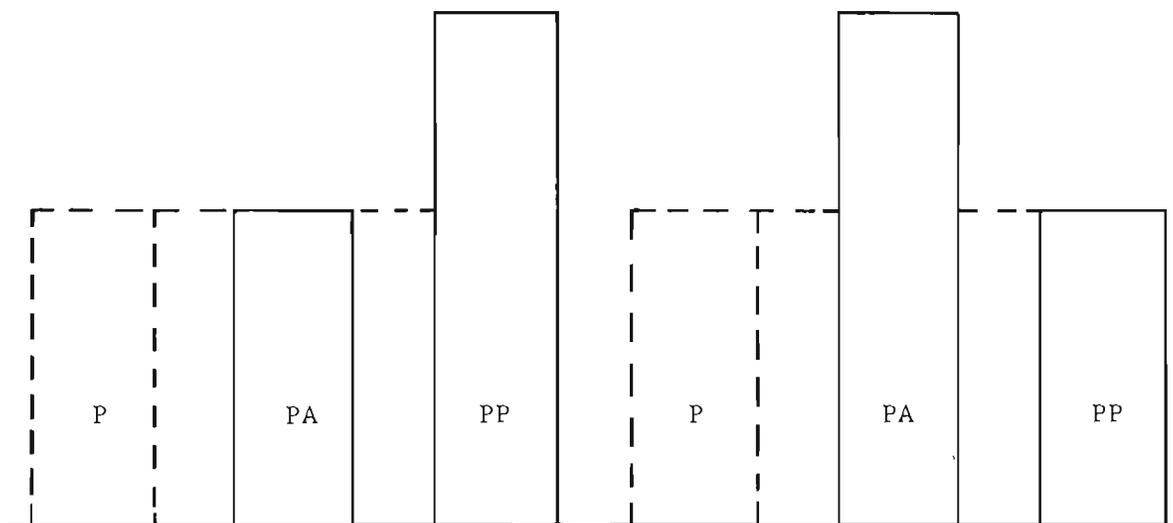


FIGURA 8 - Os potenciais dos sistemas e a produção de leite (segundo VIGLIZZO 1981).

mitada pelo potencial animal, e, no segundo, o potencial do pasto é o fator limitante da produção. Em teoria, um manejo eficiente deveria procurar o equilíbrio entre ambos potenciais, por exemplo, mediante o aumento da carga animal no primeiro caso, ou a suplementação da pastagem no segundo. O resultado de uma ou outra decisão, ou de ambas, pode aumentar a capacidade produtiva do sistema. Esta é, obviamente, uma simplificação teórica, difícil de ocorrer na prática. Em condições reais de produção, tal equilíbrio sofre defasagens contínuas provocadas por mudanças na relação entre a oferta e a demanda de nutrientes dos sistemas (VIGLIZZO 1981).

A estacionalidade da produção e do valor nutritivo do pasto e a variação dos requerimentos nutricionais do animal ao longo de seu ciclo lactacional são exemplos típicos de fatores que, constantemente, estão interferindo no equilíbrio dos sistemas de produção de leite. Em contrapartida, existem outros fatores que, bem manejados, permitem ajustar o sistema, destacando-se a carga animal e a suplementação das pastagens.

2. CARGA ANIMAL

Vários estudos indicam que a carga animal é o fator mais importante, capaz de afetar o potencial animal do sistema. Dados de 20 anos registrados na Escócia (CASTLE *et al.* 1972) mostraram que a carga animal e a produção de leite por vaca explicam 85% da variação total na produção anual de leite, com a carga animal exercendo papel determinante no aumento da produção do sistema.

A carga animal pode ser definida como o número de animais por unidade de área durante um determinado período de tempo (VIGLIZZO 1981). Embora aplicado amplamente, este parâmetro tem uma precisão relativa quando usado como indicador da relação oferta:demanda de pasto. A pressão de pastejo parece ser um parâmetro mais apropriado para este fim (GORDON *et al.* 1966), podendo ser definida como o número de animais por unidade de pasto disponível durante um determinado período de tempo (VIGLIZZO 1981). Este conceito parte do princípio de que duas

cargas iguais em termos aritméticos podem não ser equivalentes em termos produtivos, pois tem-se como ponto de referência a unidade de superfície, sem considerar as suas variações em disponibilidade de forragem. Por exemplo, um aumento de 50% na carga animal pode representar aumentos de 300 - 400% na pressão de pastejo, dependendo do mês ou da estação do ano (CAMPBELL 1966). Portanto, uma carga constante ao longo do ano pode criar, sucessivamente, situações de super e subpastejo.

Numerosas evidências demonstram que mudanças na carga animal ou na pressão de pastejo podem produzir mudanças de diferentes magnitudes na produção de leite por vaca e por unidade de área (McMEEKAN 1960, McMEEKAN & WALSH 1963, VILELA *et al.* 1979, VILELA *et al.* 1980a). Um modelo teórico desenvolvido por MOTT (1960) ilustra claramente as relações entre a carga animal e as produções por animal e por unidade de área (Figura 9).

Uma pressão de pastejo baixa gera situações de subpastejo e alta produção por animal, devido à pequena competição entre animais sobre os nutrientes do pasto. Por outro lado, ela induz a uma baixa taxa de utilização de forragem, e, conseqüentemente, a uma baixa produção por hectare. Dentro de certos limites, à medida que a pressão de pastejo aumenta, produz-se um crescimento linear da produção por hectare, enquanto a produção por animal mantém-se estável. Pressões crescentes de pastejo reduzem a produção por animal e provocam sucessivos aumentos na produção por hectare até um nível máximo, a partir do qual a produção por animal cai tão drasticamente que induz a uma queda na produção por hectare. Uma situação de superpastejo é então atingida, resultando em alta competição entre os animais pela forragem disponível. Este fato, conseqüentemente, gera condições extremas que comprometem tanto a nutrição dos animais como a persistência do pasto (TORRES *et al.* 1982).

A decisão sobre a carga animal mais adequada vai depender das condições a que estão submetidos os sistemas de produção e de seus objetivos. MOTT (1960) sugere que a pressão ótima de pastejo deve estar dentro de uma faixa ligeiramente inferior àquela que determina a máxima produção por hectare, e na qual a produção por animal é, ainda, razoavelmente alta. Por

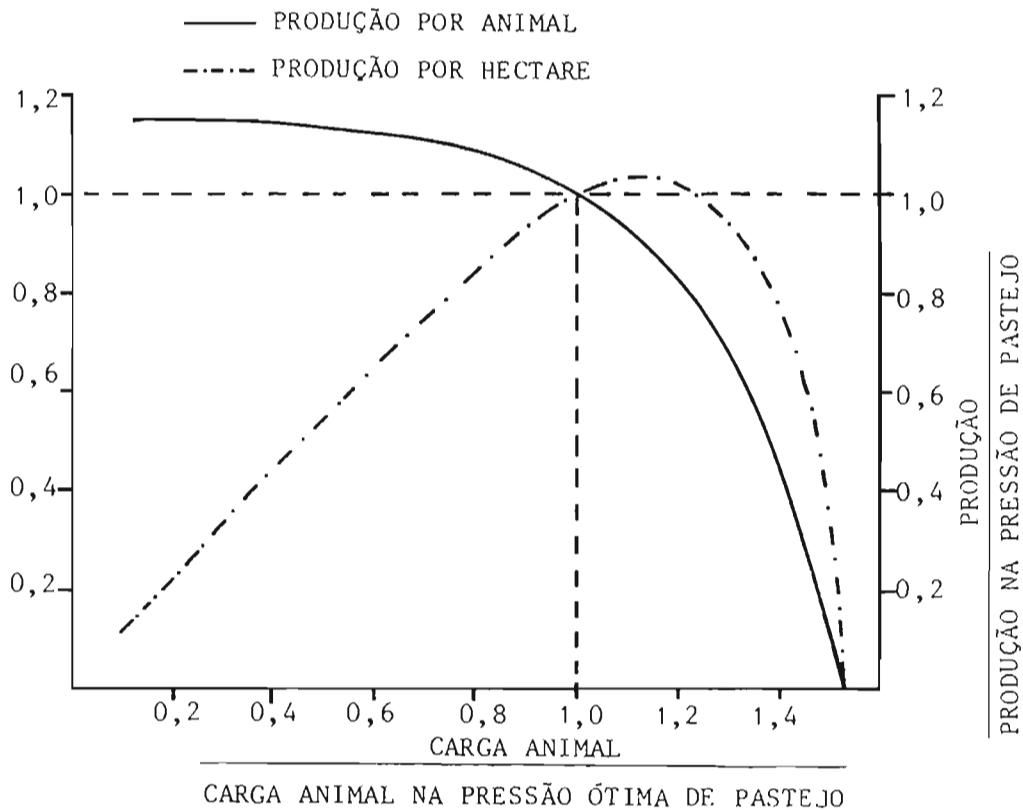


FIGURA 9 - Modelo relacionando a carga animal com a produção por animal e por unidade de área (MOTT 1960).

outro lado, McMEEKAN & WALSHE (1963) definem como pressão ótima de pastejo aquela que permite obter a máxima produção por hectare. GORDON *et al.* (1966), por sua vez, concluíram que, para as condições econômicas da indústria leiteira dos Estados Unidos, o ponto ótimo seria aquele que permitisse máxima produção por animal, já que, sob essas condições, a produção individual seria a principal determinante da eficiência econômica da exploração.

3. SUPLEMENTAÇÃO

Em geral, tem sido antieconômico depender de suplementos como maior fonte de nutrientes para vacas leiteiras. Entretanto, quando a suplementação é usada estrategicamente, pode se constituir em recurso economicamente viável, mesmo sendo o preço do leite baixo (REES *et al.* 1972). Estudos realizados na Austrália mostram que o uso estratégico de suplementos energéticos em pastagens tropicais pode ser eficiente, especialmente para vacas de médio a alto potencial de produção (COWAN *et al.* 1975) e em períodos de baixa disponibilidade de pasto (COWAN & DAVISON 1978). Em algumas circunstâncias, proteína e minerais podem, também, tornar-se limitantes à produção animal em pastagens tropicais (STOBBS 1976a).

Segundo VIGLIZZO (1981), nos sistemas mais eficientes de produção de leite, a suplementação é adotada como uma prática tecnológica de apoio à pastagem, com vistas a uma produção maior, mais eficiente e segura. Considera-se a suplementação uma prática de apoio porque não se deve usá-la como recurso básico e sim como complemento para cobrir as deficiências quantitativas ou qualitativas, apresentadas pelo recurso forrageiro básico em certas ocasiões.

A suplementação, integrada como prática dentro da dinâmica dos sistemas de produção de leite, aparece como um fator de correção do potencial da pastagem, em relação ao potencial animal, quando este excede os limites daquele. A correção do potencial da pastagem pelo emprego de suplementos implica em transferir, no tempo, recursos forrageiros de um período de ex-

cesso para outro de escassez (VIGLIZZO 1981). Esses recursos podem ser endógenos ou exógenos ao sistema, caso sejam produzidos dentro ou fora dos limites do mesmo.

A Figura 10 ilustra, teoricamente, as contribuições diretas do pasto, e de seus excedentes utilizados como suplementos na alimentação de rebanhos leiteiros na Nova Zelândia (McMEEKAN 1953). Em condições ideais de produção, o pasto excedente de certas épocas do ano não deveria se perder e sim ser transferido, de alguma forma no tempo, adicionando nutrientes à pastagem nas épocas de escassez; a mesma função deve ter a suplementação com concentrados energéticos (VIGLIZZO 1981).

O efeito da suplementação na pastagem, na maioria das vezes, não é aditivo e sim substitutivo. A literatura mostra que a suplementação apresenta distintas respostas em produção de leite (COMBELLAS *et al.* 1979), sendo uma das causas principais a maneira com que os suplementos, especialmente concentrados, afetam o consumo de forragem (JOURNET & REMOND 1976 e LEAVER 1976). Quando suplementos concentrados são fornecidos a vacas leiteiras em pastejo, há, geralmente, uma redução no consumo de pasto e, com pastagens de boa qualidade, a resposta ao concentrado é freqüentemente pequena, devido à substituição direta do pasto pelo suplemento (STOBBS 1976a). Contudo, quando vacas são alimentadas com pasto de baixa qualidade, a resposta ao concentrado é elevada (OWEN & HOGLUND 1970).

(a) Efeito da suplementação no consumo de pasto e produção de leite

A suplementação exerce sobre o potencial da pastagem efeitos modificadores quantitativos e qualitativos. Os efeitos quantitativos refletem-se na oferta total de nutrientes e os qualitativos na composição do consumo total. Em um estudo realizado na Venezuela, COMBELLAS *et al.* (1979) observaram reduções no consumo de pasto de capim-búfel (*Cenchrus ciliaris*) por vacas holandesas da ordem de 0,6 a 0,8 kg de matéria orgânica (MO) para cada quilo de MO adicionado na forma de concentrado. A Figura 11 mostra claramente o efeito substitutivo do

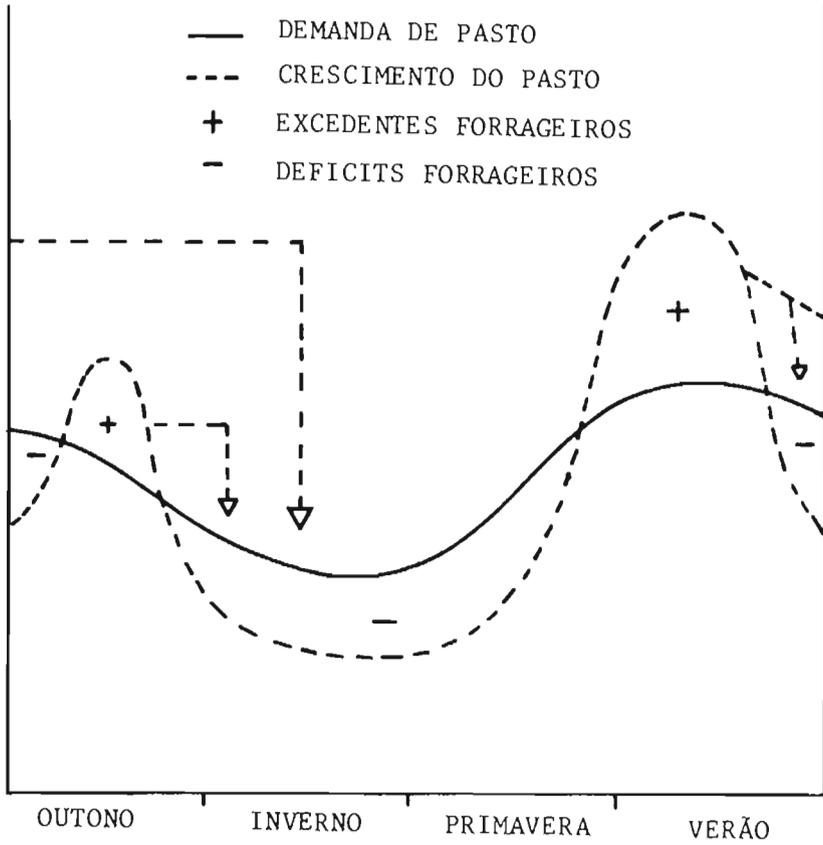


FIGURA 10 - Esquema de suplementação de pastagens utilizando os excedentes forrageiros (McMEEKAN 1953).

pasto pelo concentrado, tanto no consumo total, quanto na produção de leite. A participação do pasto foi reduzida para aproximadamente 50% do consumo total e da produção de leite, quando o nível de concentrado era de 6 kg/vaca/dia. Houve ligeira tendência de maior substituição na época chuvosa, quando o pasto provavelmente era mais disponível e nutritivo. Nas condições desse estudo, onde o pasto não era limitante em termos qualitativos (65% de digestibilidade) e quantitativos (disponibilidade em torno de 50 g de MO/kg de peso vivo), a resposta à suplementação com concentrados foi relativamente baixa, em torno de 0,30 kg de leite/kg de concentrado adicionado, e, com as relações de preços vigentes, tornou-se antieconômica.

No Brasil, VILELA *et al.* (1980b) demonstraram o efeito de diferentes tipos de suplementos no consumo de pasto adubado de capim-gordura por vacas mestiças Holandês x Zebu, durante a época chuvosa (Figura 12). A adição de pequena quantidade (900 g/vaca/dia) de suplemento protéico (farelo de soja) causou um ligeiro aumento no consumo de pasto e uma resposta em produção de leite em torno de 1,0 kg de leite/kg de concentrado. Contudo, a adição de um suplemento energético, na base de 2,60 kg/vaca/dia, provocou uma drástica redução no consumo de matéria seca do pasto, da ordem de 1,20 kg de matéria seca (MS) de pasto/kg de MS de concentrado adicionado, comprometendo, assim, o consumo total de nutrientes e a produção de leite. Quando um suplemento balanceado com farelo de soja e milho foi fornecido, houve uma queda no consumo de pasto em torno de 0,80 kg de MS/kg de MS de concentrado e um pequeno incremento no consumo total, resultando uma baixa resposta em produção de leite, 0,30 kg/kg de suplemento. Nessas condições de pasto adubado de verão, a suplementação com concentrados também não mostrou vantagens técnicas nem econômicas, à exceção da suplementação estratégica com pequena quantidade de suplemento protéico.

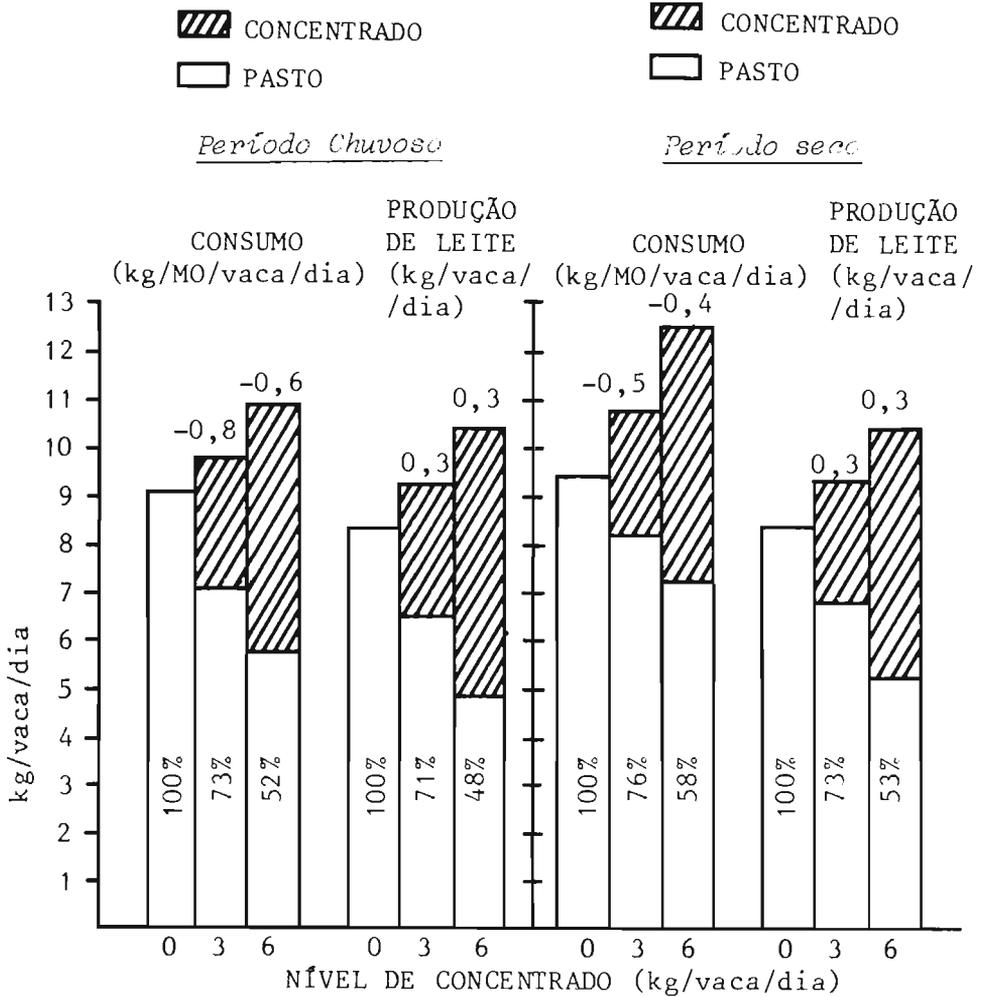
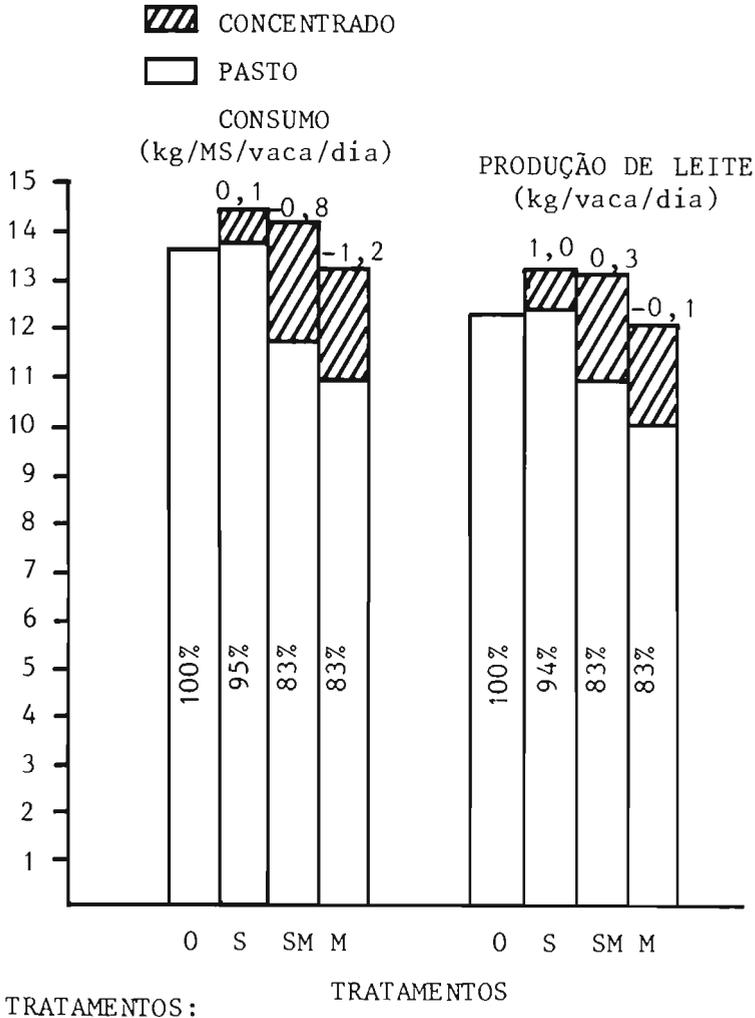


FIGURA 11 - Efeito da suplementação com concentrado no consumo de pasto e na produção de leite de vacas holandesas (adaptado de COMBELLAS *et al.* 1979).



TRATAMENTOS:

O - PASTO

S - PASTO + F^o SOJA (0,9 kg/vaca/dia)

SM - PASTO + (F^o SOJA + MILHO) (2,8 kg/vaca/dia)

M - PASTO + MILHO (2,6 kg/vaca/dia)

FIGURA 12 - Efeito do tipo do suplemento no consumo de pasto e na produção de leite (adaptado de VILELA *et al.* 1980b).

O efeito da suplementação na produção de leite parece ser mais marcante em condições de baixa disponibilidade de pasto ou de alta pressão de pastejo. VIGLIZZO (1981) revisou uma série de trabalhos da literatura, sintetizados na Tabela 8. Quando a carga animal era baixa ou a disponibilidade de pasto alta, a resposta em produção de leite foi aproximadamente 0,22 kg de leite/kg de concentrado, e quando a carga era alta, a resposta foi em torno de 1,30 kg de leite/kg de concentrado. Segundo LEAVER (1976), a resposta pode variar em função do tipo e da qualidade do suplemento. Na Tabela 9 observa-se que se o suplemento, no caso o volumoso, é de baixa qualidade, a resposta pode ser até negativa.

(b) Relação entre carga animal e a suplementação

Estudos realizados no Brasil, por VILELA *et al.* (1979, 1980a), com vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem consorciada de capim-colônião (*Panicum maximum*) e siratro (*Macroptilium atropurpureum*), evidenciam o efeito da suplementação e da carga animal na produção de leite por vaca e por hectare (Figura 13). As curvas de produção por vaca e por hectare obtidas neste trabalho seguem a tendência clássica (MOTT 1960); com a elevação da carga animal, há uma redução no desempenho animal e um aumento na produção por unidade de área até certos limites. Embora a suplementação tenha compensado ligeiramente o efeito da elevação da pressão de pastejo sobre o desempenho animal, essas tendências foram consistentes, independentemente do nível de suplementação e da época do ano.

Analisando mais detalhadamente os dados de VILELA *et al.* (1979, 1980a), nota-se que a elevação da carga animal causou aumentos médios na produção por hectare (133 e 151%), proporcionalmente, muito maiores do que as reduções na produção por vaca (23 e 17%), tanto na época chuvosa (Tabela 10) quanto na época seca (Tabela 11). Por outro lado, a elevação do nível de suplementação proporcionou aumentos médios semelhantes em ambas produções. O efeito da suplementação, em termos percentuais, tornou-se mais marcante em condições de baixa disponibilidade de pasto, ou seja, na época seca (57% vs 24%) e nas lotações mais altas (46% vs 30%).

TABELA 8 - Respostas em produção de leite à suplementação com concentrados em diferentes cargas animal

CARGA ANIMAL	DISPONIBILIDADE DE PASTO/ANIMAL	RESPOSTA (kg de leite/kg de concentrado)
BAIXA	ALTA	0,219
MÉDIA	MÉDIA	0,481
ALTA	BAIXA	1,274

FONTE: Citada por VIGLIZZO (1981)

TABELA 9 - Respostas em produção de leite à suplementação com alimentos volumosos de diferentes qualidades

SUPLEMENTOS	RESPOSTA (kg de leite/kg MS de suplemento)
Feno de baixa qualidade	-0,009
Silagem de pasto de baixa qualidade	0,272
Silagem de pasto de boa qualidade	0,481
Silagem de milho	0,532
Milho verde (planta inteira)	0,568

FONTE: Citada por VIGLIZZO (1981).

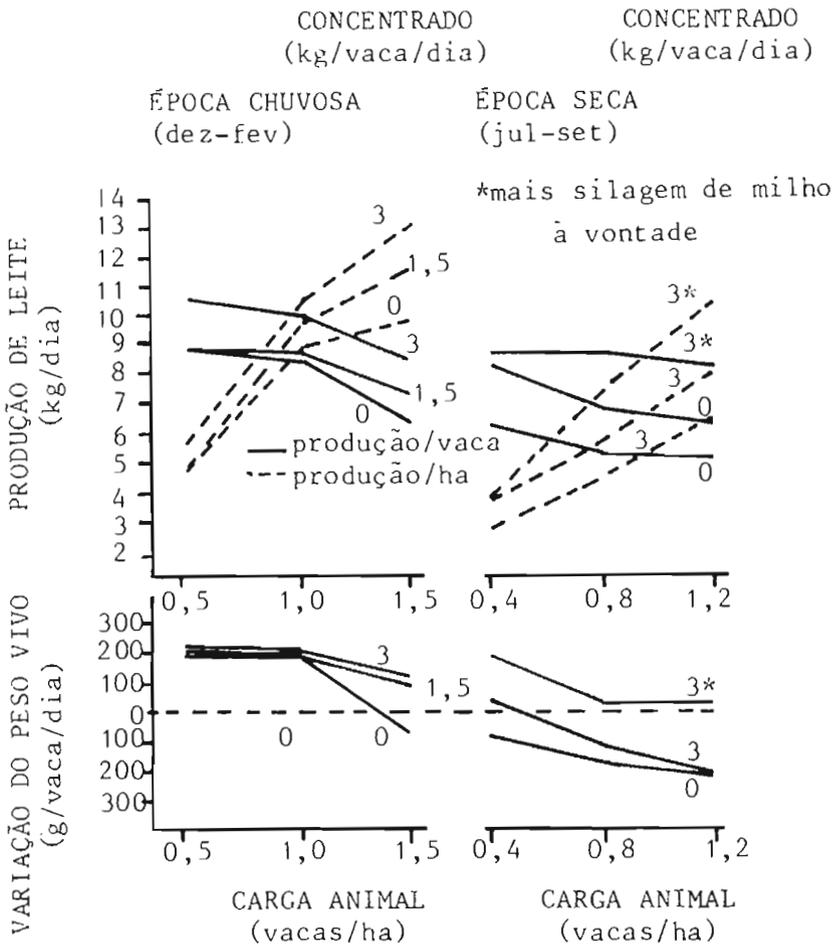


FIGURA 13 - Efeito da carga animal e da suplementação na produção de leite, por vaca e por hectare, em duas épocas do ano (baseado em dados de VILELA *et al.* 1979 e VILELA *et al.* 1980a).

TABELA 10 - Resposta, em produção de leite por vaca e por hectare, à elevação da carga animal e do nível de suplementação na época chuvosa

	PERÍODO			MÉDIA
	DEZEMBRO	A FEVEREIRO		
Nível de concentrado (kg/vaca/dia)	0	1,5	3,0	-
Aumento de carga: (vaca/dia)	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	-
Resposta/vaca (%)	-29	-18	-21	-23
Resposta/ha (%)	110	150	138	133

Carga animal: (vaca/dia)	0,5	1,0	1,5	-
Aumento de suplemento: (kg/vaca/dia)	0-3	0-3	0-3	-
Resposta/vaca (%)	21	18	34	24
Resposta (ha) (%)	20	18	35	24

FONTE: VILELA *et al.* (1980a).

TABELA 11 - Resposta, em produção de leite por vaca e por hectare, à elevação da carga animal e do nível de suplementação na época seca

	PERÍODO			MÉDIA
	JULHO A SETEMBRO			
Nível de concentrado: (kg/vaca/dia)	0	3,0	3,0*	-
Aumento de carga: (vaca/dia)	0,4-1,2	0,4-1,2	0,4-1,2	-
Resposta/vaca (%)	-18	-24	-5	-17
Resposta/ha (%)	142	123	189	151

Carga animal: (vaca/ha)	0,4	0,8	1,2	-
Aumento de suplemento: (kg/vaca/dia)	0,3*	0,3*	0,3*	-
Resposta/vaca (%)	41	67	64	57
Resposta/ha (%)	38	67	65	57

FONTE: VILELA *et al.* (1979).

*Mais silagem de milho à vontade.

As respostas à suplementação, avaliadas em termos de kg de leite produzido por kg de suplemento adicionado, apresentam algumas particularidades nesse estudo. No período chuvoso, os 3,0 kg de concentrado fornecidos por vaca/dia foram utilizados com eficiência de 0,6, 0,5 e 0,7 kg de leite/kg, nas cargas 0,5, 1,0 e 1,5 vacas/ha, respectivamente, indicando maior resposta na carga mais alta. Na época seca, os mesmos 3,0 kg de concentrado foram fornecidos sem e com silagem de milho à vontade. Como suplemento único, o concentrado teve a eficiência de 0,7, 0,5 e 0,4 kg de leite/kg e, associado à silagem de milho, a eficiência foi 0,8, 1,2 e 1,1 kg/kg, nas cargas 0,4, 0,8 e 1,2 vacas/ha, respectivamente. Este aumento de eficiência sugere que a silagem de milho tenha suprido alguma deficiência nutricional, a nível de rúmen ou de intestino, resultando em melhor utilização de concentrado e, assim, maior resposta em produção de leite.

(c) Aspectos econômicos da suplementação

Mesmo quando usada estrategicamente e racionalmente como prática tecnológica de apoio, a suplementação das pastagens tem um custo econômico. Segundo HOGLUND (1969), quando o preço dos insumos tecnológicos cresce mais do que o preço do leite, deve-se enfatizar a necessidade de reduzir o custo da alimentação.

No Sistema de Produção de Leite em andamento no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), da EMBRAPA, durante um período de 5 (cinco) anos, a alimentação concentrada, baseada em farelho de trigo, participou em 30-35% no custo operacional da exploração. Com a mudança, por um período de 1 (um) ano, deste insumo por uma ração comercial balanceada, houve um incremento de 1,0 kg de leite/vaca/dia na produção média do rebanho, porém, aumentando a participação do concentrado para até 70% do custo operacional do Sistema. Essas respostas técnica e econômica à mudança de suplemento não devem ser consideradas isoladamente, pois provavelmente tenha ocorrido algum efeito de ano, especialmente, na qualidade e quantidade do suporte forrageiro, bem como, na ordem de lactação das vacas e

na relação de preço insumo:produto. Contudo, o fato serve para ilustrar o quanto a eficiência econômica de um sistema de produção de leite é altamente dependente do uso racional da suplementação.

Segundo VIGLIZZO (1981), na maioria das situações práticas, a decisão sobre o uso da suplementação com concentrados deve-se basear, em última instância, em critérios econômicos. Mesmo assim, pode-se admitir que o nível econômico de suplementação está diretamente associado à magnitude da resposta produtiva e à relação de preço leite:suplemento (Figura 14).

O benefício econômico bruto (margem bruta) da suplementação das pastagens dependerá do valor do leite extra, produzido pelo efeito do suplemento e, naturalmente, do custo deste último. Se o preço obtido pelo leite extra for menor do que o custo do suplemento empregado na sua produção, ter-se-á, logicamente, uma margem bruta negativa. Quanto maior for a resposta produtiva à suplementação, ou quanto menor o custo do suplemento, mais propícias serão as condições econômicas para a suplementação das pastagens. Na Figura 14, observa-se nitidamente que os maiores benefícios econômicos da suplementação foram alcançados, em primeiro lugar, com as maiores respostas produtivas e, em segundo lugar, com as maiores relações de preço leite:concentrado. Com relações inferiores a 1:1, as respostas produtivas teriam que ser superiores a 1,30 kg de leite/kg de concentrado, eficiência raramente obtida em condições experimentais.

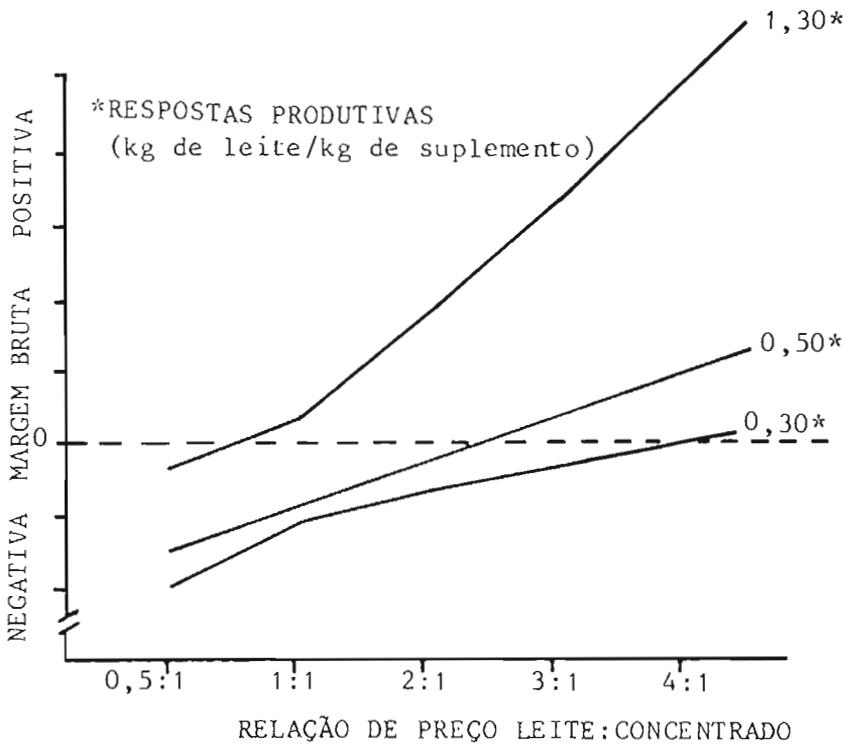


FIGURA 14 - Benefício econômico da suplementação de pastagem (VIGLIZZO 1981).

CONCLUSÕES

A alimentação de vacas leiteiras é altamente dependente das condições sócio-econômicas locais, especialmente, da disponibilidade e qualidade da terra e da mão-de-obra. O conhecimento dos princípios básicos que regem a alimentação de vacas leiteiras é de extrema importância para se elaborar planos de arraçamento mais adequados a nível local, reduzindo assim os riscos técnico e econômico.

No Brasil, a alimentação de vacas leiteiras tem-se baseado em pasto, sem ou com alguma suplementação nos períodos críticos do ano. A suplementação com concentrados somente tem sido efetiva quando o pasto tem baixa qualidade ou baixa disponibilidade de forragem. Portanto, em condições de pasto de boa qualidade e plenamente disponível, não há benefício técnico-econômico da suplementação, indicando que maiores retornos podem ser esperados do investimento em pastagem do que em aquisição de suplementos.

Concluindo, a suplementação de pastagem torna-se economicamente viável apenas quando usada (a) em períodos de escassez de forragem e de baixo valor nutritivo do pasto, (b) na fase inicial da lactação, e (c) em vacas de alto potencial de produção; mesmo assim, quando a relação de preço leite:concentrado for superior a 1:1.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, A.G. de. *Sistema de alimentação de vacas em produção*. Coronel Pacheco, MG, EMBRAPA-CNPGL, 1982. 43p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 7).
- BINES, J.A. & HART, I.C. Milk or meat. In: LISTER, D. *The use of blood metabolites in animal production*. Milton Keynes, British Society of Animal Production, 1978. p. 878. (Occasional Publication, 1).
- BROSTER, W.H. The effect of milk yield of the cow of the level of feeding before calving. *Dairy Sci. Abstr.*, Slough, 33: 253-70, 1971.
- BROSTER, W.H. The effect on milk yield of the cow of the level of feeding during lactation. *Dairy Sci. Abstr.*, Slough, 34: 265-88, 1972.
- BROSTER, W.H. Plane of nutrition for the dairy cow. In: SWAN, H. & BROSTER, W.H. *Principles of cattle production*. London, Butterworths, 1976. p. 271-85.
- BROSTER, W.H. & TUCK, V.J. Experiments on the nutrition of the dairy heifer. VI. The effect on milk production of the level of feeding during the last six months of pregnancy and the first eight weeks of lactation. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, 69: 465-77, 1967.
- BROSTER, W.H.; SUTTON, J.D. & BINES, J.A. Concentrate:forage ratios for high-yielding dairy cows. In: HARESIGN, W. & LEWIS, D. *Recent advances in animal nutrition 1978*. London, Butterworths, 1979. p. 99-126.
- CAMPBELL, A.G. Grazed pasture parameters. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, 67: 199-221, 1966.

-
- CASTLE, M.E.; MACDAID, E. & WATSON, J.N. Some factors affecting milk production from grassland at the Hannah Institute, 1951-70. *J. Br. Grassld. Soc.*, Oxford, 27: 87-92, 1972.
- COMBELLAS, J.; BAKER, R.D. & HODGSON, J. Concentrate supplementation, and the herbage intake and milk production of heifers grazing *Chechyrus ciliaris*. *Grass For. Sci.*, Oxford, 34: 303-10, 1979.
- COPPOCK, C.E.; WOEFELE, C.G.; & BELYA, R. Forage and feed testing programs: Problems and opportunities. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 64: 1625-33, 1981.
- COWAN, R.T. & DAVIDSON, T.M. Feeding maize to maintain milk yields during a short period of low pasture availability. *Aust. J. Expl. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, 18: 325-7, 1978.
- COWAN, R.T.; BYFORD, I.J.R. & STOBBS, T.H. Effects of stocking rate and energy supplementation on milk production from tropical grass-legume pasture. *Aust. J. Expl. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, 15: 740-6, 1975.
- DERESZ, F.; JAUME, C.M.; CARVALHO, M.R. & GONZÁLEZ, C.A. The effect of body weight at calving on milk production and reproductive performance on Friesian x Zebu crossbred heifers. *Anim. Prod.*, Edinburgh (no prelo).
- DUM, S.A.; ADAMS, R.J.; BAYLOR, J.E. & GROUT, A.R. *Silage and silos*. Pennsylvania, Pennsylvania State University, 1977. (Pennsylvania. Agricultural Extension Service. Special Circular, 223).
- ETGEN, W.M. & REAVES, P.M. *Dairy cattle feeding and management*. 6 ed. New York, John Wiley & Sons, 1978.
- FLATT, W.P.; MOE, P.W.; MUSON, A.W. & COOPER, J. Energy utilization by high producing dairy cows. 2. Summary of energy balance experiments with lactating Holstein cows. In: BLAXTER, K.L.; KIELANOWSKI, J. & THORBEEK, G. *Energy metabolism of farm animals*. Newcastle upon Tyne, Oriel Press, 1969. p. 235-49.

-
- GORDON, C.H.; DERBYSHIRE, J.C.; ALEXANDER, C.W. & McCLOUD, D.E. Effects of grazing pressure on the performance of dairy cattle and pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 10, Helsinki, 1966. *Anais...* Helsinki, 1966. p. 470-75.
- HARESIGN, W. Body condition, milk yield and reproduction in cattle. In: HARESIGN, W. & LEWIS, D. *Recent advances in animal nutrition 1979*. London, Butterworths, 1980. p. 107-22.
- HOGLUND, C.R. Minimizing cost of forage in tomorrow's dairy ration. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 52: 1137-43, 1969.
- IVINS, J.D.; DILNOT, J. & DAVISON, J. The interpretation of data of grassland evaluation in relation to the varying potential outputs of grassland and livestock. *J. Br. Grassld. Soc.*, Oxford, 13: 23-8, 1958.
- JAHN, E.; MOREIRA, H.A. & CAMPOS, O.F. *Suplementação energético-proteica para vacas em lactação durante a época da seca*. Coronel Pacheco, MG, EMBRAPA-CNPGL, 1980. 5p. (EMBRAPA-CNPGL. Circular Técnica, 8).
- JAUME, C.M.; DERESZ, F.; VETROMILA, M.A.M.; FERREIRA, A.M. & PIRES, M.F.A. Influência da alimentação pré-parto sobre a produção de leite e o comportamento reprodutivo de vacas mestiças Holandês/Zebu. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília (no prelo).
- JOURNET, M. & RÉMOND, B. Physiological factors affecting the voluntary intake of feed by cows: A review. *Livestock Prod. Sci.*, Amsterdam, 3: 129-46, 1976.
- LEAVER, J.D. Utilization of grassland by dairy cows. In: SWAN, H. & BROSTER, W.H. *Principles of cattle production*. London, Butterworths, 1976. p. 307-27.
- LUCCI, C.S. A produção de leite e os alimentos volumosos. *Zootecnia*, Nova Odessa, 14: 81-9, 1976.

-
- MARTINEZ, N.D.; VERDE, O.; FENTON, F.R. & LOPEZ, S. Efecto del cambio de peso durante los primeros 90 días de lactancia sobre la reproducción. *Prod. Anim. Trop.*, Mérida, 7: 112-9, 1982.
- McMEEKAN, C.P. Interdependence of grassland and livestock in agricultural production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, Pennsylvania, 1952. *Anais...* Pennsylvania, 1953. p. 149-61.
- McMEEKAN, C.P. Grazing management. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, Reading, 1960. *Anais...* Reading, 1960. p. 21-6.
- McMEEKAN, C.P. & WALSH, M.J. The inter-relationships of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilization by dairy cattle. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, 61: 147-63, 1963.
- MILFORD, R. & MINSON, D.J. The energy value of ryegrass and cocksfoot assessed by a slaughter technique with lambs. *Br. J. Nutr.*, London, 19: 373-82, 1965.
- MOE, P.W.; TYRREL, H.F. & FLATT, W.P. Energetics of body tissues mobilization. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 54: 548-53, 1971.
- MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, Reading, 1960. *Anais...* Reading, 1960. p. 606-11.
- OWEN, F.G. & HOGLUND, C.R. *A guide for optimizing levels of feeding dairy cows*. Lincoln, Univ. Nebraska, 1970 (Nebraska. Coll. Agric. Bull., 513).
- PHIPPS, R.H. Supplementary feeding of dairy cows in early lactation. *Trop. Agric.*, Guildford, 50: 329-34, 1973.
- PHIPPS, R.H. & HOLMES, W. Supplementary feeding of grazing dairy cows in Uganda. *Trop. Agric.*, Guildford, 52: 59-64, 1975.

-
- REES, M.C.; MINSON, D.J. & KERR, J.D. Relation of dairy productivity to feed supply in the Gympie district of south-eastern Queensland. *Aust. J. Expl. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, 12: 553-60, 1972.
- ROGERS, G.; GRAINGER, C. & EARLE, D. The effect of nutrition of dairy cows in late pregnancy on milk production. *Aust. J. Expl. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, 19: 7-12, 1979.
- STOBBS, T.H. Integrating tropical pastures into efficient milk production systems (Utilization of tropical pastures). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GANADERIA TROPICAL, Acapulco, Gro., 1976. *Memória...* Acapulco, Gro., 8-12 mar. 1976a. p. 199-209.
- STOBBS, T.H. Milk production per cow and per hectare from tropical pastures. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GANADERIA TROPICAL, Acapulco, Gro., 1976. *Memória...* Acapulco, Gro., 8-12 mar. 1976b. p. 129-46.
- SUNDARENSAN, D. A model for improved milk production in India. *Wld. Anim. Rev.*, Roma, 6: 15-9, 1973.
- SWAN, H. The physiological interrelationship of reproduction, lactation and nutrition in the cow. In: SWAN, H. & BROSTER, W.H. *Principles of cattle production*. London, Butterworths, 1976. p. 85-102.
- TORRES, R.A.; SIMÃO NETO, M.; NOVAES, L.P. & SOUZA, R.M. Efeito da taxa de lotação e da suplementação com silagem no crescimento de bovinos leiteiros em pastagem de capim-gordura. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 17: 479-88, 1982.
- VIEIRA, M.S.X. *Custo da produção de leite ao nível de fazendas em municípios mineiros da bacia leiteira da Guanabara*. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1969. 80p. (Tese Mestrado).
- VIGLIZZO, E.F. *Dinâmica de los sistemas pastoriles de producción lechera*. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur, 1981. 125p.

-
- VILELA, H.; TONELLI, L.A.; REIS, W.C. & PASSATO, J.R. Efeito da taxa de lotação e da alimentação suplementar sobre a produção de leite durante o período da seca. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 8: 679-96, 1979.
- VILELA, H.; TONELLI, L.A.; REIS, W.C.; PASSATO, J.R.; VILELA, D. & GARCIA, A.B. Efeito da taxa de lotação e da alimentação suplementar sobre a produção de leite durante o período de chuvas. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, Belo Horizonte, MG, 32: 69-76, 1980a.
- VILELA, D.; CARDOSO, R.M.; COELHO DA SILVA, J.F. & GOMIDE, J.A. Efeito da suplementação sobre o consumo de nutrientes e a produção de leite por vacas em pastagem de capim-gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.). *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 9: 214-32, 1980b.
- WILTBANK, J.N.; ROWDEN, W.W.; INGALLS, J.E.; GREGORY, K.E. & KOCH, R.M. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. *J. Anim. Sci.*, Champaign, 21: 219-25, 1962.
- YODAN, P.G. & KING, J.O.L. The effects of body weight changes on fertility during the post-partum period in dairy cows. *Br. Vet. J.*, London, 133: 635-41, 1977.