

CONFINAMENTO EM "FREE STALL"

Artur Chinelato de Camargo¹

INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil aumentou significativamente durante a década passada, crescendo de 6,3 em 1970 para 11,2 bilhões de litros em 1980 (34). Na primeira metade dos anos oitenta, a produção manteve-se estagnada em torno de 11 bilhões de litros por ano. A consequência imediata desse comportamento foi a significativa redução na disponibilidade "per capita", passando a ser de 253 g de leite.habitante⁻¹.dia⁻¹ em 1986 (34) quando, de acordo com as recomendações da FAO (26), o país teria necessidade de dobrar a produção, visando oferecer a quantidade mínima adequada à nutrição humana.

¹ Embrapa - Uepae de São Carlos (SP).

A situação do setor leiteiro torna-se ainda mais dramática, quando alguns indicadores de eficiência produtiva do rebanho nacional são analisados. Os poucos levantamentos relativos ao intervalo entre partos em rebanhos leiteiros (57) mostram que as vacas dão cria a cada dezoito meses, quando deveriam fazê-lo a cada doze meses. O período de lactação situa-se entre seis e sete meses, quando deveria ser de dez meses, para aproveitamento máximo das unidades produtoras. Estes dois fatores, fundamentais na exploração leiteira, quando associados, promovem perdas consideráveis, já que concorrem para reduzir o número médio de vacas em lactação por ano no rebanho. Sob o ponto de vista ideal, os fazendeiros deveriam trabalhar com índices ao redor de 83% de vacas em lactação.ano⁻¹, mas só conseguem valores por volta de 46% (57).

Aliado a estes aspectos está o baixo potencial de produção do rebanho, utilizando-se muitas vezes vacas de corte para a extração do leite, submetidas a alimentação deficiente tanto em quantidade como em qualidade. O setor caracteriza-se, ainda, por inexistência de cuidados sanitários básicos com o rebanho, mão-de-obra desqualificada e escassa, e estrutura de produção pulverizada. No Estado de São Paulo, por exemplo, existe um contingente enorme de fazendas (90%) que produzem pequenas quantidades de leite (menos de 100 litros por dia), contribuindo com somente 40% da produção total do Estado (47) e provocando um alto custo de coleta e transporte.

FARIA & CORSI (28), analisando o desenvolvimento histórico da pecuária leiteira no mundo, consideram que os conceitos de produção intensificada passam a ser importantes para uma região quando um ou mais dos seguintes fatores estão presentes: (a) diminuição na disponibilidade de mão-de-obra, como consequência do êxodo rural; (b) elevação do preço da mão-de-obra, devido ao desenvolvimento sócio-econômico; (c) necessidade crescente de alimento para uma população urbana em rápida expansão; (d) elevação contínua dos custos de produção; (e) dificuldade para a ampliação das áreas das fazendas, como consequência do preço das terras e (f) existência de tecnologia a ser aplicada no setor.

A intensificação da pecuária leiteira, ainda segundo FARIA & CORSI (28), requer a aplicação de conhecimentos técnicos capazes de promover mudanças nos índices de produtividade. Segundo os autores, não existe relação entre intensificação e aumento dos custos de produção, já que

os conceitos são aplicados com a finalidade de tornar a exploração mais eficiente e econômica. A conceituação geral referente à modernização da pecuária de leite em nosso meio precisa ser revista pois, na maioria das vezes, o esforço administrativo e os investimentos são aplicados em fatores que não conseguem modificar a estrutura de produção e, portanto, os índices de produtividade.

Existe uma diversidade enorme de sistemas de produção e, mesmo em regiões de pecuária leiteira evoluída, as fazendas não são idênticas. O confinamento de matrizes leiteiras é uma das opções, caracterizando-se pelo fornecimento no cocho de dietas balanceadas. O custo de produção num sistema deste tipo é elevado, requerendo o uso eficiente de todos os fatores de produção.

Podem ser citados como objetivos de um sistema de confinamento de bovinos leiteiros: (a) explorar o potencial máximo de produção das matrizes leiteiras especializadas; (b) economizar a energia dispendida pelas vacas durante a locomoção em pastagens; (c) facilitar o manejo das vacas em produção, no que diz respeito à alimentação e reprodução; (d) reduzir a infestação por ecto e endoparasitos e (e) facilitar o trabalho da mão-de-obra.

Os sistemas de criação de vacas leiteiras em confinamento podem ser divididos em três tipos principais, convencionalmente denominados:

1. Em piquetes - recobertos ou não por grama ou capim rasteiro, apresentando declividade no terreno capaz de permitir o escoamento rápido do excesso das águas de chuva. Os animais repousam sob sombras (mínimo de $4 \text{ m}^2.\text{vaca}^{-1}$), distribuídas dentro do piquete, sendo que a área para movimentação dos animais deve ser no mínimo de $50 \text{ m}^2.\text{vaca}^{-1}$ (1, 61). O cocho de alimentação deve ser construído na parte mais alta do terreno, na divisória do piquete, não necessitando de cobertura caso haja área de sombra suficiente para todas as vacas. Esse sistema é mais recomendado para regiões de clima árido e semi-árido, evitando-se a formação de lama (61).

2. Confinamento com área de repouso coletivo ("loose housing") - Os animais repousam num local de área restrita, sombreada, sobre cama macia e seca, sob a qual haverá terra ou areia para facilitar a drenagem. Nas

áreas de circulação o piso é concretado, podendo ou não as vacas ter acesso a piquete anexo. O cocho de alimentação não necessita de cobertura, caso todas as vacas tenham área de sombra suficiente para repouso. A área de repouso mínima necessária varia de 4 m^2 (61) a $5,75 \text{ m}^2 \cdot \text{vaca}^{-1}$ (51). A área de movimentação recomendada pode estar entre 5 m^2 (51) e $9,3 \text{ m}^2 \cdot \text{vaca}^{-1}$ (1).

3. Confinamento com área de repouso individual ("free stall") - O repouso dos animais é feito em baias individuais de livre acesso, sendo a área máxima de $2,8 \text{ m}^2 \cdot \text{vaca}^{-1}$ (22, 42). Todo o piso destinado à movimentação dos animais é concretado e a área mínima igual à do sistema "loose housing". O cocho de alimentação pode ou não ser coberto. Existem várias configurações arquitetônicas possíveis no sistema "free stall".

2. CONDIÇÕES BÁSICAS PARA O CONFINAMENTO

2.1. Produtividade agrícola

Seja qual for o sistema de confinamento de bovinos leiteiros, a produção de alimentos deve receber atenção prioritária, pois toda a dieta será fornecida exclusivamente no cocho. Torna-se essencial contar constantemente com alimentos de boa qualidade, capazes de garantir nutrição adequada a todas as categorias animais criadas na fazenda.

A utilização racional do solo por fazendeiros conscientizados de que esta é a base produtiva de toda a atividade agropecuária representa o primeiro passo no sentido do êxito do confinamento de vacas leiteiras. Há uma tendência geral dos agricultores brasileiros em considerar inesgotáveis as riquezas e a fertilidade original de suas terras (7).

O fazendeiro que decide iniciar a exploração de um rebanho, confinando suas vacas, deve ser, imprescindivelmente, um bom produtor de alimentos, principalmente de milho, que, na maioria dos criatórios, perfaz mais de 70% da matéria seca da dieta fornecida aos animais como silagem e grãos moídos. Deve-se salientar que a produtividade da cultura de milho é variável, de acordo com o aporte técnico empregado (29, 52). Produtividades elevadas de milho para ensilagem resultarão em maior

capacidade de suporte de animais por unidade de área, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Produtividade da cultura de milho para ensilagem determinando a capacidade de suporte de animais por unidade de área.

Produtividade de milho ($t \cdot ha^{-1}$) ^(a)	Número de vacas. ha^{-1} ^(b)
20	1,83
30	2,74
40	3,65
50	4,57

Supondo:

^(a) uma única safra anual e não ocorrência de perdas em qualquer um dos processos envolvidos.

^(b) vacas com peso vivo médio de 635 kg e consumo anual de silagem (matéria original) de $10.950 \text{ kg} \cdot cab^{-1}$.

Considerando-se que: (a) a metade da produção de silagem de milho será destinada à alimentação de bezerras e novilhas até dois anos de idade, quando se tornam vacas num sistema eficiente; (b) a produção média por vaca por lactação de 305 dias será de 6.000 kg; (c) o intervalo médio entre partos será de 12 meses e, portanto, a produção média do rebanho por vaca por ano, de 5.000 kg (ver item 2.2.), será possível estimar as seguintes produtividades de leite por unidade de área, de acordo com a produtividade da cultura do milho (Tabela 2).

As diferenças entre as produtividades leiteiras, considerando-se culturas de milho sem o acompanhamento técnico necessário ($20 \text{ t} \cdot ha^{-1}$) e outras conduzidas buscando a obtenção de produtividades elevadas (40 a $50 \text{ t} \cdot ha^{-1}$), serão neste caso de 4.550 a $6.850 \text{ kg de leite} \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$, respectivamente, capazes de garantir o sucesso e a permanência de qualquer produtor na atividade. Quanto maior for a produção média por vaca por lactação, maiores serão as diferenças entre as produtividades da exploração

leiteira, considerando-se as diferentes produtividades da cultura de milho para ensilagem.

Tabela 2. Produtividade da cultura de milho para ensilagem e as respectivas produtividades de um rebanho totalmente confinado.

Produtividade da cultura de milho para ensilagem (t.ha ⁻¹)	Quantidade de animais em produção.ha ⁻¹ (a)	Produtividade de leite (kg.ha ⁻¹)(b)
20	0,92	4.600
30	1,37	6.850
40	1,83	9.150
50	2,29	11.450

O confinador de vacas leiteiras deve estar ciente de que não podem ocorrer falhas no setor agrícola, sob pena de ver fadado ao insucesso seu sistema produtivo. Assim sendo, deve haver na propriedade um estoque de segurança de silagem de milho, que compense a frustração de uma dada safra, sem que os animais sofram alteração na dieta diária. Recomenda-se o armazenamento de silagem suficiente para a alimentação de todos os animais confinados durante dois anos. Deve-se mencionar que, em confinamentos de vacas leiteiras, a utilização da irrigação assume papel capital, na medida em que garante a produção de milho em regiões sujeitas a períodos de seca dentro da estação chuvosa (veranicos), principalmente se estes atingirem a cultura na fase do enchimento dos grãos. O plantio escalonado das áreas de milho para ensilagem, no sentido de reduzir o efeito negativo do veranico sobre a produtividade e qualidade da cultura, é outra técnica passível de ser adotada.

Há também a necessidade do fazendeiro estar ciente de que não basta produzir milho para ensilagem apenas em grandes quantidades. A silagem confeccionada deve ser de boa qualidade, propiciando elevado consumo e, conseqüentemente, permitindo que os animais expressem seus potenciais de produção de leite e bezerros, ou crescimento e desenvolvimento

no caso de animais jovens. A silagem de qualidade deve apresentar, sucintamente, as seguintes características: 33 a 37% de matéria seca, 65 a 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 7 a 8% ou 11 a 12% de proteína bruta, quando não tratada ou tratada com uréia (0,5 a 1%) na ensilagem, respectivamente (29).

Produtividades elevadas de milho para ensilagem conduzem à redução no custo do alimento por unidade de peso seco pois mais de 50% do custo operacional da ensilagem é atribuído à mecanização, como pode ser verificado na Tabela 3.

Tabela 3. Participação relativa dos componentes do custo de produção de milho para ensilagem.

Ítems	Área A	Área B
	produtividade 33 t.ha ⁻¹ (300m do silo) %	produtividade 41 t.ha ⁻¹ (2000m do silo) %
Máq. implem. e combustíveis	53,23	56,73
Adubo de plantio	13,37	9,45
Adubo de cobertura	11,05	9,27
Mão-de-obra	14,45	14,15
Sementes	4,65	5,10
Uréia	3,25	5,30

Dados de levantamento de campo realizados em Guaxupé (MG), por Monteiro (1988, com. pessoal).

Num sistema de confinamento de vacas leiteiras, o item alimentação representa de 50 (51) a 60% (24) dos custos totais de produção. Assim sendo, elevadas produtividades da cultura de milho para ensilagem

permitirão redução significativa nos custos, dada a sua expressiva participação na dieta animal. Saliente-se que a aquisição, no momento exato, dos outros componentes da ração, em quantidades suficientes para a alimentação do rebanho durante um ano agrícola, deve fazer parte do programa de atividades da fazenda, evitando-se desta forma o mercado especulativo, principalmente na entressafra de grãos, e garantindo o fornecimento ininterrupto de todos os componentes da dieta diária dos animais, requisito básico para uma produção de leite equilibrada e reprodução eficiente das vacas. Se todo milho grão for produzido na fazenda, a quantidade de alimento a ser adquirido no mercado será reduzida. Durante o ano de 1986, no sistema de confinamento total mantido pela EMBRAPA em Brasília (DF), apenas cerca de 10% do total de alimentos consumidos (incluindo minerais e ração inicial para os bezerros) por um rebanho de 250 animais, foram comprados (13). O uso do cerrado não foi considerado como limitante no processo produtivo.

2.2. Vacas de alto potencial produtivo

O conceito de vacas de alto potencial produtivo envolve animais capazes de produzir grandes quantidades de leite durante o período de 10 meses ou 305 dias, e de parir a cada 12 meses. McCULLOUGH (48) considera de elevada produção a vaca que produzir além de 5 kg de leite por 100 kg de peso vivo, como média, durante toda a lactação.

Isoladamente a produção por lactação, sem que sejam fornecidos dados referentes ao período de lactação e à reprodução, pouco significa, não caracterizando um animal produtivo. Da mesma forma, a produção por lactação de 365 dias revela ineficiência reprodutiva embutida, implicando intervalo entre partos superior a 12 meses. Os dados apresentados na Tabela 4 mostram o significado da produção de leite por vaca por ano. Este índice congrega a produção de leite total da fazenda no período de 12 meses, dividida pelo número total de vacas (todo animal que já pariu) no rebanho, que tenham ou não parido neste período. Numa situação que deve ser meta de todo **produtor de leite profissional**, em que todas as vacas do rebanho apresentem intervalo entre partos médio de 12 meses, a produção média de leite por vaca por ano será sempre 16,67% menor que a produção média de leite por vaca por lactação de 10 meses.

Tabela 4. Produção de leite por vaca por ano (kg), de acordo com a produção por lactação de 10 meses, dada em kg, e o intervalo entre partos, dado em meses.

Produção.lactação ⁻¹ de 10 meses (kg)	Intervalo entre partos (meses)				
	12	14	16	18	20
	Produção.vaca ⁻¹ .ano ⁻¹ (kg)				
4.000	3.333	2.857	2.500	2.222	2.000
5.000	4.167	3.571	3.125	2.778	2.500
6.000	5.000	4.286	3.750	3.333	3.000
7.000	5.833	5.000	4.375	3.889	3.500
8.000	6.667	5.714	5.000	4.444	4.000
9.000	7.500	6.429	5.625	5.000	4.500
10.000	8.333	7.143	6.250	5.556	5.000

Na Tabela 4 observa-se que rebanhos com a mesma produção de leite por vaca por ano, por exemplo 5.000 kg, podem apresentar vacas com produção média de leite por lactação de 305 dias variando de 6 a 10 mil kg. A diferença entre estes rebanhos está na taxa de natalidade, que variou de 66,7 a 100%. A quantidade de matrizes para produzir em um ano o mesmo número de bezerros, em rebanhos com a mesma produção de leite por vaca por ano, porém, com diferentes taxas de natalidade, é apresentada na Tabela 5.

Tomando-se os exemplos mencionados na Tabela 5, o rebanho com vacas de 9.000 kg de leite, em média, por lactação de 10 meses, necessitaria de 50 vacas a mais que o rebanho cujas vacas produzem em média 6.000 kg de leite por lactação, para a produção de 100 bezerros. Dentre as situações supostas na Tabela 5, o rebanho considerado produtivo será o de média por lactação inferior, pois sua produção de bezerros será a mais elevada. Em rebanhos de alto potencial produtivo, a venda de animais assume parcela considerável da renda da propriedade. A redução do número de bezerros colhidos ao ano concorrerá para a diminuição da renda bruta da atividade.

Tabela 5. Quantidade de vacas necessárias para a produção anual de 100 bezerros, de acordo com os diferentes intervalos entre partos ou taxas de natalidade.

Produção.lactação ⁻¹ de 10 meses (kg)	Produção vaca ⁻¹ . ano ⁻¹ (kg)	Intervalo entre partos (meses)	Taxa de natalidade (%)	Quantidade de vacas para produzir 100 bezerros.ano ⁻¹
6.000	5.000	12	100,0	100
7.000	5.000	14	85,7	117
8.000	5.000	16	75,0	133
9.000	5.000	18	66,7	150
10.000	5.000	20	60,0	167

O período de lactação é outro fator de suma importância para uma exploração leiteira eficiente, caracterizando um animal especializado. A utilização de animais com raça definida, selecionados para apresentar um período de lactação normal (10 meses), e o uso contínuo de inseminação artificial com touros provados, tornam reduzida a incidência de vacas com período de lactação curto (menos de 10 meses), em rebanhos leiteiros confinados. No entanto, assim que tal problema for detectado, sem que tenha havido algum motivo justificável, estes animais devem ser descartados. Vacas com período de lactação acima de 10 meses demonstram ineficiência reprodutiva, na maioria das vezes, como consequência de manejo inadequado e/ou nutrição desbalanceada.

A produção anual de leite do rebanho pode ser acumulada mês a mês, tomando-se a média dos últimos 12 meses. Esta composição de dados fornece ao produtor um quadro mensal de tendência da produção de leite, vislumbrando a performance do rebanho e facilitando a tomada de decisões. De forma sucinta, a produção de leite do rebanho mensalmente acumulada nos últimos 12 meses seria, por exemplo, a produção total entre os meses de janeiro e dezembro de 1991, dividida por 12. Obtém-se assim, a produção média acumulada nos últimos 12 meses. Ao final do mês de janeiro de 1992, seriam somadas as produções de fevereiro de 1991 a janeiro de 1992, dividindo o resultado por 12 e obtendo-se a nova produção média

acumulada. A vantagem deste índice é permitir a avaliação correta da produção no último período de um ano, mês a mês, diferindo da produção média mensal simples pela eliminação das oscilações acentuadas que ocorrem no prazo de um ano.

A utilização de silagem de milho como principal volumoso em rebanhos leiteiros confinados, dada a exigência nutricional de vacas de alto potencial produtivo, implica redução na capacidade de suporte de animais na fazenda em relação a um sistema de uso intensivo de pastagens tropicais, com elevado rendimento forrageiro. Além deste aspecto, os custos de produção num sistema de confinamento são mais elevados, devido ao maior requerimento em alimentação confeccionada, máquinas, equipamentos, instalações, além da qualidade dos animais e da mão-de-obra. A margem de lucro num sistema desses será reduzida, algo em torno de 10%.

A conjugação destes dois fatores (redução na capacidade de suporte e aumento do custo de produção) exigirá vacas de alto potencial produtivo. Estudos têm mostrado que produções por lactação de 305 dias ao redor de 4.500 a 5.000 kg seriam o ponto de inflexão no sentido da viabilização financeira do confinamento (51).

2.3. Recursos humanos

Ênfase especial deve ser dada à utilização eficiente da mão-de-obra, com o objetivo de manter uma equipe capaz de atender as necessidades do sistema. Treinamento específico deve ser oferecido para a capacitação de pessoal na condução de serviços rotineiros numa fazenda de criação de vacas leiteiras como: limpeza e manutenção do equipamento de ordenha, deixando-o em perfeito estado de uso; correta ordenha dos animais; detecção precisa de cio e serviços de limpeza e manutenção das instalações. Da mesma forma, o empregado deve receber instruções de como operar e manter as máquinas e equipamentos agrícolas.

Em geral, a condição sócio-cultural dos empregados em fazendas no Brasil limita o melhor rendimento do fator recursos humanos. Algumas dessas limitações, relacionadas à mão-de-obra não qualificada e mal treinada, foram anotadas e analisadas em dois anos de observação, vivenciados num sistema de confinamento de vacas leiteiras, sendo listadas abaixo:

a) Dificuldade dos subordinados imediatos em ler as instruções passadas, principalmente na observância de quantidades especificadas no sistema de arraçoamento.

b) Dificuldade de trabalhar com animais especializados. Os empregados estavam acostumados a lidar com vacas comuns e gado de corte, sendo rotineiro encontrar-se peões tentando laçar vacas Holandesas dentro do estábulo "free stall", criando uma situação de tumulto no grupo e riscos de injúrias.

c) Dificuldade em compreender que a vaca Holandesa é um animal lento ao caminhar, sendo comum encontrar-se vacas com a cauda torta (devido à torção) e garupa marcada de vergões. Várias vezes foi observado o espancamento de animais no caminho à ordenha.

d) Troca de alimentos no balanceamento da dieta. Caso terminasse o farelo de soja, este era substituído pelo milho moído, ou ainda pelos farelos de arroz ou de trigo. Para a mão-de-obra não especializada, tudo é alimento.

e) Intervenções constantes e indevidas no momento do parto, no tratamento do bezerro recém-nascido e na aparação de cascos. No parto, era rotineira a tração dos bezerros, quando é sabido que somente uma pequena porcentagem de vacas necessita de auxílio especializado.

f) Dificuldade na detecção de cio dos animais, havendo confusão na identificação se o animal em cio era o que estava montando, ou o que deixara montar, ou os dois. Casos ocorriam em que, na dúvida, as duas fêmeas eram inseminadas, implicando situações em que a mesma vaca podia ser inseminada dez dias após sua última cobertura, ou apresentar três inseminações no mesmo mês.

g) Baixa fertilidade do rebanho devido à manipulação inadequada do sêmen, higienização precária da vaca a ser inseminada e inseminação mal feita. Este é um serviço de difícil averiguação por parte do dono ou responsável. O(s) inseminador(es) não pode(m) apresentar, em momento algum, falha de caráter.

h) Dificuldade em compreender que a sala de ordenha deve ser um local calmo, tranqüilo e silencioso, onde os animais não tenham receio de entrar. Tratamentos como vacinações, vermifugações e pequenas cirurgias não devem ser realizados neste recinto, principalmente durante a ordenha.

i) Dificuldade em compreender o conceito de higiene, tanto com as vacas, como com as instalações, equipamentos e consigo próprio.

j) Dificuldade em transmitir novos conceitos sobre fazenda de produção intensiva a funcionários que já tenham tido contato com rebanhos bovinos, ordenha, inseminação artificial e operação de máquinas agrícolas. Menos trabalhoso e com resultados mais auspiciosos é ensinar tais conceitos a quem nunca teve a oportunidade de vivenciar uma fazenda, principalmente de exploração de vacas leiteiras.

Com o treinamento do pessoal para o desempenho de determinadas funções, designação de responsabilidades, averiguação rigorosa e constante do serviço realizado e remuneração acima da média salarial paga pelas propriedades da região, estas dificuldades foram sendo sanadas e, em menos de um ano, a fazenda da Embrapa já possuía uma equipe básica selecionada de primeira qualidade. Deve-se mencionar que, a partir deste momento, qualquer empregado poderá receber ofertas para deixar a fazenda. Caberá ao fazendeiro ponderar se deve ou não cobrir a oferta, visto tratar-se de funcionário bem treinado, qualificado para sua(s) função(ões) e, principalmente, de confiança. COPPOCK et al. (21) deram ênfase ao fato de que a mão-de-obra qualificada é fator essencial na adoção de sistemas de vacas confinadas, principalmente quando mudanças tecnológicas são utilizadas no setor.

2.4. Controle zootécnico

Os dados referentes aos animais de um confinamento devem ser coletados e processados rotineiramente, trabalho esse que pode ser feito diariamente, dependendo do tamanho do rebanho. Deixar os dados acumularem-se, armazená-los na mente, ou em papéis soltos, são exemplos de mau hábito, que deverá ser corrigido. O uso de computadores pode auxiliar significativamente a manipulação dos dados, mas a condição básica para a obtenção de análises precisas que orientem a tomada de decisão é a confiabilidade absoluta nas informações.

Tão importante quanto a correta coleta de dados deve ser a sua utilização com o propósito de se comparar os índices obtidos pela propriedade com outros já publicados ou ideais e, a partir de então, analisar a situação do rebanho, propondo mudanças, apontando virtudes e obtendo progresso. Em muitas fazendas são encontradas uma quantidade imensa de dados coletados e muito pouca análise zootécnica. Através dos índices zootécnicos, pode-se avaliar a tecnologia empregada pela fazenda.

Se não instituir um controle efetivo do seu sistema de produção, pela análise de índices zootécnicos, o fazendeiro certamente obterá resultados pouco significativos, visto não ser possível caracterizar o problema causador da ineficiência. Em sistemas de confinamento, os custos operacionais são elevados e os recursos pouco produtivos devem ser utilizados com máxima eficiência.

3. O SISTEMA "FREE STALL"

Surgido nos Estados Unidos na década de 50 (44), o sistema "free stall" espalhou-se rapidamente pelo país, dadas as vantagens tanto sobre a estabulação convencional, quanto sobre o confinamento em estábulos com área de repouso coletivo ("loose housing"), no que concerne à menor ocorrência de injúrias, principalmente nos cascos e tetos, à permanência de animais mais limpos e ao menor requerimento de material para cama (22, 54).

No Brasil, algumas tentativas no sentido de se confinar bovinos visando a exploração leiteira ocorreram na década de 60 (Faria, 1989 - com. pessoal), mas, devido a problemas técnicos, esta modalidade de criação, de forma geral, não obteve sucesso. No início dos anos 80, através de iniciativas particulares, muitos sistemas tipo "free stall" foram instalados no país. Em 1982-83, a Embrapa implantou em Brasília (DF) um sistema de confinamento total tipo "free stall", com o objetivo de demonstrar a viabilidade da exploração de vacas leiteiras de alto potencial produtivo (raça Holandesa variedade preto e branco), obtendo resultados que incentivaram outros produtores a direcionar suas criações neste sentido (13).

3.1. Fatores relacionados ao uso do "free stall"

3.1.1. Dimensões

O dimensionamento das instalações, principalmente das baias individuais, está relacionado ao conforto e bem-estar dos animais. "Free stall" com baias mal dimensionadas tenderá a apresentar uma quantidade elevada de vacas deitando nos corredores, contribuindo para manter os animais permanentemente sujos e com lesões nas partes do corpo que fiquem em contato direto com a umidade existente no piso concretado. Além disso, provocará diminuição no espaço disponível para a circulação dos animais, fator este que deve implicar alteração no comportamento social das vacas. As dimensões das baias dependem da categoria animal a ser confinada e seu respectivo peso vivo médio, conforme mostra a Tabela 6.

Tabela 6. Dimensões das baias ("stalls"), de acordo com a categoria animal e peso vivo médio.

Categoria animal	Comprimento (m) x largura (m)
Bezerras	
. 6 semanas a 4 meses	1,37 x 0,61
. 5 a 7 meses	1,52 x 0,76
Novilhas	
. 8 meses até a parição*	1,67 x 0,91
Vacas (peso vivo médio do rebanho - kg)	
. 450	2,08 x 1,07
. 545	2,13 x 1,14
. 635	2,13 x 1,22
. 725	2,29 x 1,22

* Primeiro parto aos 24 meses de idade.

CAMARGO (14) observou nítida aceitação dos "stalls" pelas vacas pois a percentagem de animais, que se deitaram nos corredores, atingiu o máximo de 1,35 em uma única oportunidade. Considerando-se as diferentes épocas do ano estudadas, as baias foram ocupadas pelas vacas, para rinação ou simples repouso na posição deitada, em média, 49,33% do tempo de observação da atividade dos animais (22 horas por dia), correspondendo a 11,84 horas no período de 24 horas (15). O correto dimensionamento e o grande número de baias disponíveis (1,17 a 1,57 baias por vaca, de acordo com o período de observação) contribuíram para a obtenção destes resultados. Casos excepcionais, provavelmente envolvendo a relação dominância x submissão, existente em qualquer hierarquia social de grupo (10), implicaram recusa da utilização das baias por número reduzido de animais.

Outra conseqüência do correto dimensionamento das baias é a elevada proporção de dejetos (fezes e urina), coletados nos corredores. No trabalho de CAMARGO (14), no mínimo 88,52% das fezes e 89,70% da urina produzidas, caíram fora das baias.

O número mínimo de baias por vaca pode influenciar o comportamento de repouso dos animais. FRIEND et al. (32), num trabalho clássico, utilizando várias relações entre baia disponível por vaca (1,00; 0,83; 0,67; 0,50 e 0,33), determinaram que, quando o número de "stalls" disponíveis estiver abaixo de 0,67 por vaca, o comportamento dos animais será alterado, diminuindo o tempo de permanência nas baias e o número de períodos de descanso, mas aumentando, em contrapartida, o percentual de utilização das baias. ARAVE & ALBRIGHT (3) recomendam 1,1 vacas por baia, ou seja, 10% a mais de vacas em relação ao número de baias, admitindo, entretanto, que esta relação possa ser ampliada até 30% a mais de vacas, sem haver perda de conforto e/ou produção. Para o cálculo da quantidade mínima de baias por vaca, sem alterar o comportamento social dos animais, FRIEND et al. (32), definiram a seguinte equação:

$$N^{\circ} \text{ mín. de baias.vaca}^{-1(a)} = 14,2^{(b)}/H^{(c)} \times 0,93^{(d)}$$

onde:

- (a) quantidade mínima de baias por vaca, sem alterar o comportamento de uso diário daquelas.
- (b) média de uso das baias, em horas.
- (c) horas por dia em que as baias estão disponíveis ao rebanho.
- (d) índice de eficiência máxima de utilização.

Como exemplo de aplicação da equação acima, tome-se um rebanho em que as baias estão disponíveis 19,0 horas.dia⁻¹ (o restante do tempo as vacas podem estar na sala de ordenha ou o estábulo pode estar sendo limpo). Tem-se:

$$14,2 \text{ h}/19,0\text{h} \times 0,93 = 0,80 \text{ baias por vaca, no mínimo.}$$

Os corredores de alimentação e circulação devem ter, normalmente, de 3,05 a 3,66 m e 2,44 a 3,05 m de largura, respectivamente, variando de acordo com a configuração do "free stall", e objetivando atingir a área mínima de movimentação de 5,0 m².vaca⁻¹ (6). ARAVE & ALBRIGHT (1) observaram, em relação à área destinada à movimentação dos animais, que a redução do espaço disponível de 9,3 para 2,3 m².vaca⁻¹, provocou maior circulação das vacas submissas, quando comparadas às dominantes, fato este atribuído à intenção das primeiras em evitar possíveis encontros e conflitos (2). A produção de leite, no entanto, não sofreu alteração. Recomenda-se área de circulação, no sistema "free stall", de 5,6 (1, 18) a 9,3 m².vaca⁻¹ (1).

3.1.2. Cama

Alguns trabalhos têm sido efetuados com o objetivo de associar o melhor material para cama nas baias individuais ("stalls") ao menor custo. YUNGBLUT et al. (66) estudaram vários tipos de cama (areia grossa coberta por piso de borracha de 13 mm de espessura, pó de serra e carpete aquecido ou não sobre uma base de concreto), não encontrando diferença significativa entre os materiais. HACKER et al. (36), em trabalho com vacas leiteiras em "free stall", estudaram dois tipos de cama permanente (pisos de borracha e de resina sintética - Tartan) e cinco tipos de fundação: (a) concreto; (b) concreto com camada isolante de pedras; (c) concreto com

uma folha de compensado de 13 mm de espessura, entre ele e a cama permanente; (d) concreto aquecido eletricamente a 18°C e (e) folha de compensado com 13 mm de espessura, sobre armação de madeira. Como resultado, obtiveram acentuada preferência pelas camas de Tartan (79%) e a fundação de concreto aquecida eletricamente, ambas significativas estatisticamente. Em ordem decrescente, a preferência pelas fundações foi: (d), (c), (b), (e) e (a).

KEYS et al. (42) analisaram três tipos de cama: esterco sólido úmido (29% de matéria seca - MS), esterco sólido desidratado (90% MS) e serragem grosseira (81% MS). As observações foram feitas nas estações quente e fria do ano e os resultados demonstraram que as vacas utilizaram as baias 0,5 e 0,5; 3,4 e 6,6; 2,0 e 6,2 horas por dia, em resposta às estações de verão e inverno e às camas de esterco úmido, esterco desidratado e serragem grosseira, respectivamente. A este resultado, os autores atrelaram o custo para enchimento da baia (2,13 m de comprimento, 1,22 m de largura e 0,10 m de profundidade), que foi de 2.63, 11.46 e 1.27 dólares para os três materiais, respectivamente. O custo dos materiais será variável de região para região.

O tipo de cama a ser usado depende de fatores locais, como disponibilidade e preço de cada material, custo de transporte e mão-de-obra para reposição do material nas baias, podendo ser citados, como exemplos, capim seco inteiro ou picado, areia com ou sem pneus para contenção do material na baia, sabugo de milho moído, cascas de amendoim ou arroz, esterco seco, serragem grosseira e pó de serra. De acordo com CRIST (19), o pó de serra tem sido responsabilizado pela incidência de mastite, principalmente devido a coliformes como a *Klebsiella*. Entretanto, o autor comenta que este material vem sendo usado com êxito em algumas fazendas norte-americanas, sugerindo que devam existir outros fatores envolvidos na incidência de mastite, atuando em conjunto com este tipo de cama.

No Brasil, não existem estudos sobre tipos de cama para o sistema "free stall", sendo mais utilizada a areia grossa lavada. O objetivo da cama é manter o local de repouso seco e o piso macio para o descanso confortável dos animais.

3.1.3. Cocho de alimentação

Tão importante quanto ter alimento no cocho, é saber se este comporta o número de vacas presentes no lote, evitando a competição pelo espaço físico. FRIEND & POLAN (31), trabalhando com vacas leiteiras em sistema "free stall", determinaram o espaço mínimo no cocho de 0,21 m.vaca⁻¹, para não incorrer-se em queda de consumo por parte de alguns animais. WIERSMA et al. (61), sugeriram, para fazendas leiteiras, 0,75 m de cocho por vaca, recomendação esta próxima à efetuada por ARAVE & ALBRIGHT (3) e BATES et al. (6), que sugeriram o espaço disponível de 0,67 a 0,76 m.vaca⁻¹.

No trabalho de CAMARGO (14), os espaços de cocho por vaca variaram durante o período experimental de 0,88 a 1,17 m, em função da quantidade de animais no lote, não ocorrendo qualquer interferência no comportamento alimentar dos animais. No entanto, se houver disputa pelo local de alimentação ou restrição de alimento, estabelecer-se-á uma situação de competição, sendo marcante a prioridade das vacas dominantes (30), que consumirão a maior parte da dieta fornecida, embora não sejam necessariamente as de produção mais elevada (30). LAMB (43) relatou que vacas melhor postadas na escala hierárquica social (dominantes) gastam mais tempo se alimentando, sendo as primeiras a se deslocar até o cocho e consumindo tudo o que desejarem, caso a ração seja limitada. O autor comentou que vacas situadas no meio da ordem social dispendem o mínimo de tempo se alimentando, e as submissas utilizam um tempo considerável no cocho de alimentação, porém, durante o período noturno ou quando nenhuma outra vaca esteja por perto. Caso a dieta seja limitada, este grupo de vacas não conseguirá se alimentar de acordo com suas exigências nutricionais e, mesmo com alimentação suficiente, poderão gastar mais tempo no cocho, observando a aproximação de vacas dominantes, do que comendo, propriamente.

O fundo do cocho de alimentação deve ser recoberto por material não abrasivo (geralmente cimento liso), evitando injúrias na língua do animal e, conseqüentemente, incrementando o consumo. O piso do cocho deve estar situado no mesmo nível das patas do animal ou, no máximo, 5 cm acima (45). Caso o fazendeiro venha optar pelo cocho sem parede frontal, haverá necessidade de se conter o animal pela parte dorsal do pescoço (45). Na Figura 1, é apresentado um tipo de gradil destinado a esta finalidade.

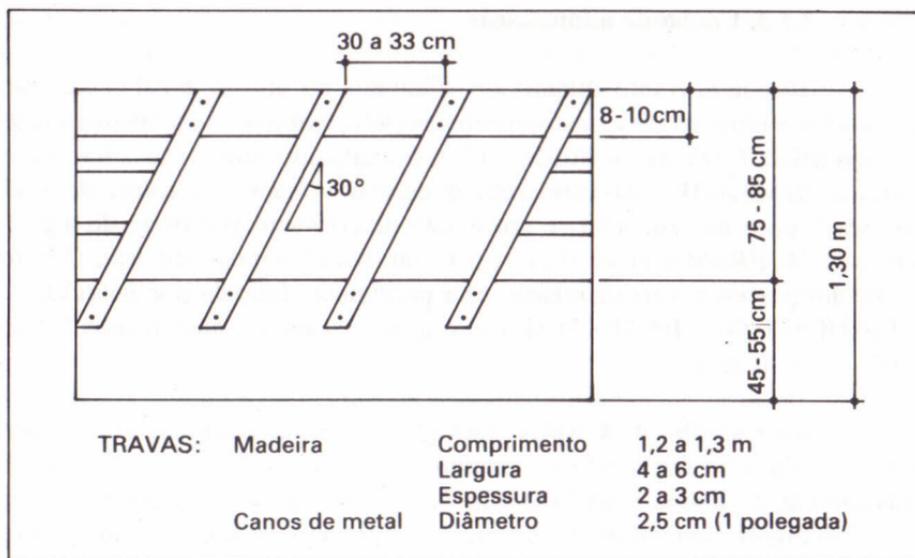


Figura 1. Gradil para contenção dos animais no cocho de alimentação.

3.1.4. Bebedouro

A água é o nutriente mais importante na alimentação e saúde dos bovinos. A vaca leiteira sente mais rapidamente a falta d'água que a deficiência de qualquer outro nutriente. A disponibilidade constante de água é considerada essencial para seu corpo, que possui, quando nasce, 75 a 80% de água, e por volta de 60% na maturidade (39). Em lactação, esta necessidade é acrescida pelo fato do leite ser composto por 85 a 87% de água (39). HAFEZ & SCHEIN (37) apontam a ingestão de água e a conseqüente micção como importante fator na dissipação do calor em regiões de clima quente. A Tabela 7 mostra o consumo d'água diário, em relação ao estágio de produção e à temperatura do ar (39).

Observando o comportamento de vacas da raça Holandesa num sistema "free stall", CAMARGO (14) verificou nítida preferência pelo bebedouro postado à frente das vacas em linha reta, quando estas deixavam o cocho de alimentação, em relação aos outros dois bebedouros, um instalado na lateral oposta ao cocho, e o terceiro, no lado oposto ao

bebedouro preferido, na proporção de 2,06:1 e 2,80:1, respectivamente. Deve-se mencionar que o bebedouro postado na lateral do estábulo possuía o triplo do tamanho, se comparado aos outros dois. Saliente-se ainda que a inclinação do gradil de contenção fazia com que as vacas, ao saírem do cocho de alimentação, ficassem de frente para o bebedouro mais visitado. BICKERT & ARMSTRONG (8) observaram que os bovinos apresentam acentuada preferência pelo caminhamento em frente. Essas observações podem ser utilizadas no planejamento de instalações (bebedouros, gradis de contenção, porteiras de manejo), para rebanhos leiteiros confinados.

Tabela 7. Consumo de água em litros.dia⁻¹, de acordo com o estágio de produção e a temperatura ambiente.

Estágio de produção	Temperaturas (°C)			
	-12 a +4	10	21	32
Consumo de água (l.dia ⁻¹)				
Vacas secas com 635 kg	22,7	24,6	32,9	30,7
Vacas no final da lactação	32,9	35,6	47,7	54,5
Vacas produzindo 18 kg.dia ⁻¹	60,6	64,6	81,4	100,3
Vacas produzindo 36 kg.dia ⁻¹	98,4	103,0	130,0	170,0

3.1.5. Manejo do esterco

O manejo do esterco produzido por vacas leiteiras confinadas é um fator importante no sistema completo de produção de leite. Coleta, transporte, estocagem (se houver), tratamento (opcional) e aplicação no solo devem ser compatíveis com a produção higiênica do leite, com o sistema de confinamento e com as leis anti-poliuição. Em países desenvolvidos, o estudo e o aprimoramento de sistemas de manejo de esterco ocorreram, principalmente, devido à rigorosa legislação de meio ambiente.

O esterco pode ser manuseado na forma sólida, incluindo fezes, camas e restos de alimentos, contendo de 20 a 30% de sólidos totais, ou na forma líquida com, no máximo, 15% de material sólido. Na Tabela 8, são apresentadas as principais características do esterco de bovinos leiteiros.

Tabela 8. Produção e conteúdo de nutrientes no esterco de bovinos leiteiros, de acordo com o peso do animal.

Peso do animal (kg)	Esterco produzido (12,7% MS)		Conteúdo de nutrientes (kg.ano ⁻¹)		
	kg.dia ⁻¹	kg.ano ⁻¹	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
68	5,45	1.989	10,0	4,1	8,2
114	9,08	3.314	16,8	6,6	13,7
227	18,61	6.793	34,0	13,4	26,8
454	37,23	13.589	68,1	27,6	54,2
636	52,21	19.057	95,3	38,2	75,5

Fonte: WHITE et al. (62).

Num rebanho confinado, de 100 vacas, cada uma, em média, com 636 kg, a produção diária de esterco fresco estará por volta de 5,2 toneladas. Ao final de um ano, a produção total de esterco será de aproximadamente 1.900 toneladas. Admitindo-se as suposições efetuadas para a confecção da Tabela 2 e considerando-se a produtividade média da cultura de milho para ensilagem de 40 t.ha⁻¹, ter-se-ia a capacidade de suporte de 1,83 vacas.ha⁻¹. A área total necessária para a produção de silagem de milho para 100 vacas seria, portanto, de 55 ha, supondo-se ainda que todo alimento concentrado seja adquirido no mercado. Desta forma, a adição anual de esterco no solo, caso não haja perdas, seria da ordem de 34,5 toneladas de material fresco por hectare. Somando-se a este valor mais 40% de esterco produzido pelos animais em crescimento até dois anos (62), ter-se-ia o acúmulo de 2.700 toneladas de esterco fresco no prazo de 12 meses e a incorporação por hectare de 49,0 t. Em países desenvolvidos, onde é significativo o contingente de rebanhos leiteiros confinados, este acúmulo de esterco é considerado um

problema sério, pois incrementa as poluições do ar e das águas (17, 62, 64). Além disso, o excesso de nutrientes, principalmente fósforo e potássio, pode ocasionar desequilíbrio entre os minerais presentes no solo, afetando a absorção pelas plantas (63).

Outra dificuldade imposta pelos confinamentos em estábulos está no trabalho requerido para coleta, armazenamento (se houver), transporte e distribuição do esterco. Supondo o exemplo anterior e considerando-se um sistema de raspagem e distribuição diárias do esterco, para se espalhar as 2.700 toneladas anualmente produzidas, utilizando-se os esparramadores de esterco existentes no mercado nacional, com capacidade de 5.000 kg, seriam necessárias 540 viagens às áreas de produção, no período de 12 meses, ou três viagens a cada dois dias. Quanto mais longe for o local de aplicação em relação ao estábulo, maiores serão os custos de transporte e distribuição deste esterco. Aliado a este problema, num sistema de distribuição diária, haverá a necessidade de incorporação imediata do material, a fim de se evitar perdas de nitrogênio por volatilização, na forma de amônia (NH_3), que poderão atingir 40% do total de nitrogênio produzido (62).

Considerando-se o mesmo número de vacas (100), a mesma área (55 ha) e excluindo-se os animais em crescimento, serão produzidos 9.530 kg de nitrogênio por ano. Se as perdas de N forem da ordem de 40%, deixarão de ser adicionados 3.812 kg de $\text{N}\cdot\text{ano}^{-1}$. Além disso, somente 1/3 deste N orgânico estará disponível às plantas no primeiro ano. O restante fará parte da matéria orgânica do solo e será mineralizado à taxa de 5% ao ano (63). Portanto, estarão disponíveis às plantas 1.906 kg de $\text{N}\cdot\text{ano}^{-1}$. Dividindo-se pela área ocupada, obtêm-se 34,6 kg de N disponível às plantas por hectare. As quantidades de fósforo e potássio adicionadas ao solo anualmente, supondo-se o mesmo número de vacas, a mesma área e a não ocorrência de perdas, serão de 70 kg de $\text{P}_2\text{O}_5\cdot\text{ha}^{-1}$ e 137 kg de $\text{K}_2\text{O}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Na maioria dos solos brasileiros, existe carência generalizada de nutrientes, principalmente fósforo. A incorporação deste material orgânico melhorará sobremaneira as propriedades físico-químicas do solo. Entretanto, a deposição contínua de grandes quantidades de esterco no mesmo local, ano após ano, pode ocasionar desequilíbrio entre os minerais, principalmente devido aos excessos de fósforo, que interferirá na absorção de zinco, e de potássio, que prejudicará a absorção de magnésio pela planta (63).

No Brasil, o manuseio do esterco de vacas confinadas apresenta-se como um aspecto a ser desenvolvido. Tecnologia sobre manipulação de grandes quantidades de esterco existe em outros países; entretanto, devido à falta de vivência com rebanhos confinados, ao custo relativamente baixo da mão-de-obra, à inexistência ou deficiência de implementos e máquinas específicas e à legislação de meio ambiente incipiente, os fazendeiros fazem experiências e tentativas particulares, que resultam, freqüentemente, em sistemas insatisfatórios.

3.1.6. Detecção de cio

A manutenção de intervalo entre partos de 12 meses é um dos requisitos fundamentais para a exploração leiteira tecnificada e lucrativa (11, 28). É de suma importância que o animal se recupere rapidamente após o parto, voltando a ciclar o quanto antes. PELISSIER (53) aponta como boa taxa de retorno ao cio até 45 dias pós-parto, 60% dos animais, indicando estarem corretos a alimentação e o manejo do rebanho.

CALL & STEVENSON (12), analisando 5.480 rebanhos da raça Holandesa nos Estados Unidos, verificaram que o intervalo médio entre partos esteve entre 398 e 413 dias, e o número de serviços por concepção oscilou entre 1,7 e 1,9. Deve-se mencionar que existe relação inversa entre produção e reprodução, mas CALL & STEVENSON (12) e HILLERS et al. (40) mostraram que, apesar da reprodução ser afetada pela alta produção de leite das vacas, levantamentos de campo indicaram que, quanto maior a produção, melhor foi a taxa de concepção ao primeiro serviço e menor o intervalo entre partos. Os autores concluíram que o manejo adequado (principalmente a detecção de cio) foi o maior responsável pela redução deste efeito negativo.

Como fatores concorrentes para uma baixa taxa de concepção, encontram-se a nutrição inadequada (33), a idade das vacas (60), as deficiências de inseminação (40), os próprios animais ("repeat breeders") (65) e a não detecção de cio (56). Em relação a este último aspecto, os estudos têm mostrado que vacas confinadas apresentam mais sinais de cio durante a noite, contribuindo para o aumento de cios não detectados pelos produtores de leite e, conseqüentemente, diminuição da eficiência reprodutiva (35). Segundo CAMARGO (14), a rotina de detecção de cio na fazenda da Embrapa, em Brasília (DF), compreendia a observação freqüente

do rebanho no mínimo seis vezes ao dia, sendo duas no período matutino, duas no período da tarde e duas ou mais observações durante a noite.

Nos sistemas de confinamento, a separação de vacas em grupos distintos, principalmente de acordo com o estágio de lactação (20), permite a reunião de animais paridos recentemente num mesmo lote, em que é esperada maior concentração de sinais relativos ao cio. No entanto, o piso escorregadio, comum em muitas situações, inibe a monta constante de uma vaca sobre outra, diminuindo a possibilidade de detectar-se um animal em cio (45). Para evitar este problema, que pode inclusive provocar injúrias nos animais que tentem montar e escorreguem (45), sugere-se a adoção de um piquete anexo de terra batida, onde seria(m) isolado(s) o(s) animal(is) em cio. Outra providência para reduzir a quantidade de cios não detectados seria iluminar o lote recém-parido, com luminosidade suficiente para se identificar um ou mais animais em cio, durante o período noturno.

3.1.7. Calor

Os efeitos desfavoráveis do calor sobre a adaptação de bovinos de raças leiteiras especializadas nas condições tropicais são freqüentemente comentados no Brasil (5, 16, 23). Assim sendo, a baixa eficiência reprodutiva, a incapacidade de produzir leite e o crescimento retardado, são geralmente considerados como conseqüências do "stress" provocado pelo calor (27). Vários autores trabalharam com matrizes da raça Holandesa mantidas em regiões tropicais, verificando que o potencial produtivo das vacas podia ser expresso tão bem quanto em seus locais de origem (50, 55, 59). SHARPE & KING (59) relataram que a baixa performance dos bovinos nos trópicos está associada à má nutrição, endoparasitos e práticas de manejo inadequadas, desenvolvidas por fazendeiros não qualificados. Os mesmos autores observaram, ainda, que qualquer raça leiteira especializada poderia ser introduzida com sucesso em muitas regiões tropicais, caso alguns conceitos tradicionalistas sobre adaptação dos animais nessas regiões fossem revistos. FARIA (27) concorda com a necessidade de se promover a correção de fatores desfavoráveis ao processo produtivo, para que haja a possibilidade do estabelecimento lucrativo de animais especializados na produção de leite nos trópicos. CAMARGO (14), analisando o comportamento de vacas Holandesas totalmente confinadas em um sistema "free stall", em Brasília (DF), verificou que, mesmo durante o verão, com temperaturas acima de 30°C, as temperaturas mínimas noturnas e as

umidades relativas reduzidas foram suficientemente baixas para a dissipação do calor, havendo também maior consumo d'água e maior porcentagem de vacas urinando. Esta observação está de acordo com o conceito de que a ingestão de água e a micção são fatores importantes no mecanismo de dissipação do calor (37, 39).

As informações coletadas no trabalho de CAMARGO (14) indicaram ser o clima local (Brasília, DF), com médias anuais de temperatura do ar igual a 22,8°C e umidade relativa de 64,8%, adequado à criação de vacas de alto potencial produtivo. Além disso, o sistema "free stall" permite controle do ambiente (25), capaz de propiciar aos animais condições mais favoráveis em relação ao "stress" térmico (51).

3.1.8. Mastite

Deve-se esperar, num sistema bem planejado e tecnicamente conduzido, reduzida incidência de mastite ambiental (58). A quantidade de animais com mastite clínica em um rebanho leiteiro deve ser baixa, não ultrapassando 1 a 2% do número de vacas ordenhadas (58).

A ordenha é considerada das atividades mais importantes na rotina dos trabalhos desenvolvidos pela fazenda, pois dela dependerão a extração do leite e a saúde do úbere. O manejo visando a prevenção da mastite garante a baixa incidência da infecção e o uso reduzido de antibióticos. Neste sentido, CAMARGO (14) relatou que, ao retornarem da ordenha, as vacas encontravam à disposição ração nova no cocho de alimentação, fator esse estimulador de consumo, com finalidade de mantê-las em pé pois, logo após a retirada do leite, o tônus muscular do esfíncter do teto se apresenta mais relaxado (9), facilitando a entrada de microorganismos e, conseqüentemente, aumentando os riscos da instalação de infecção.

Em sistemas "free stall", devido à utilização de locais secos para o repouso individual dos animais, a incidência de mastite ambiental deve ser mínima pois, além da menor possibilidade de injúrias nos tetos em relação a outros tipos de confinamento, os úberes dos animais permanecem constantemente limpos (22, 54).

3.1.9. Cascos

Vários produtores de leite constroem, orgulhosos, modernos e sofisticados estábulos e, dentro de alguns meses, começam a perceber vários problemas de casco em seu rebanho. Passam a culpar desde os touros usados em inseminação artificial até fatores que nada têm a ver com o problema. Segundo McDANIEL et al. (49), o principal culpado é o piso concretado que, novo e áspero, desgasta rapidamente os cascos, tornando-os sensíveis. Vacas confinadas sobre concreto abrasivo, apresentaram cascos 35% mais gastos que vacas confinadas sobre piso não abrasivo (38). Superfícies constantemente úmidas tendem a agravar este problema (49).

Além desse aspecto, a existência no estábulo de obstáculos e objetos pontiagudos ou cortantes pode provocar danos aos cascos (4). A atividade excessiva no período de cio, sobre a superfície abrasiva e escorregadia, é causa freqüentemente esquecida no estabelecimento do desgaste dos cascos. Infecções severas, febres, mal funcionamento do rúmen e distúrbios metabólicos, devido ao balanceamento inadequado da ração, provocam prejuízos aos cascos (49). O excesso de concentrado, resultando numa relação desequilibrada entre volumoso e concentrado, é apontado como desencadeador da laminite em vacas leiteiras (46).

Vacas com problemas graves nas patas traseiras, que se desgastam mais rapidamente que as dianteiras, devido ao maior peso que suportam por unidade de área (49), procuram postar-se de forma a alterar seu centro de gravidade, sobrecarregando as patas dianteiras. As vacas sem problemas de casco devem passar, segundo McDANIEL et al. (49), de 12 a 14 horas por dia deitadas (50 a 58% do tempo), a fim de manter os pés secos e saudáveis. Descanso excessivo pode indicar problemas de casco e descanso reduzido pode apontar desconforto ou número inadequado de baias por vaca. Na fazenda de confinamento total de vacas leiteiras mantidas pela Embrapa, as vacas ocuparam 49,33% do tempo de observação deitadas nas baias individuais, correspondendo a 11,84 horas.dia⁻¹ (15).

A abrasividade do concreto utilizado como piso em sistemas "free stall" recém-estabelecidos, pode ser minimizada pela formação de uma camada de esterco seco, proveniente de limpeza pouco severa (38). Outras medidas para redução da incidência de problemas nos cascos são: pisos com sulcos e concreto enrugado, porém sem seixos, nutrição adequada, evitar

movimentação brusca de um ou mais animais e cuidados na hora de aparar os cascos (49), deixando tal serviço para ser efetuado por especialista.

O problema de cascos em vacas confinadas num sistema tipo "free stall" deve ser reduzido, desde que as vacas sejam adequadamente manejadas dentro de um planejamento técnico (14).

3.1.10. Saúde

Para HUTJENS (41), em rebanhos leiteiros de alto potencial produtivo, pode-se considerar como normais os seguintes índices de problemas sanitários, em relação à totalidade de vacas no rebanho:

. acetonemia (cetose)	menos que 3%
. deslocamento de abomaso	menos que 5%
. hipocalcemia (febre do leite)	menos que 6%
. retenção de placenta	menos que 8%

É importante o fazendeiro estar atento diariamente aos "sinais" dados pelas vacas, que refletem a situação e performance do sistema (41). Através das produções de leite e gordura, cio regular e cio de vacas repetidoras ("repeat breeders"), taxa de concepção, perda ou ganho de peso corporal, índices de sanidade (mastite, cascos, distúrbios metabólicos, "stress"), taxas de natalidade e mortalidade, comportamento social e bem estar dos animais, pode-se identificar uma situação indesejada, propor soluções e executar a mais adequada.

Problemas de sanidade existem em todos os rebanhos leiteiros, porém, naqueles bem manejados e corretamente alimentados, não constituem fator que limite ou inviabilize o estabelecimento lucrativo de vacas de alto potencial produtivo em sistemas de confinamento, dentre eles o "free stall" (14).

3.2. Configurações de "free stall"

Muitas configurações arquitetônicas de "free stall" podem ser propostas, não existindo um tipo ideal e nem uma quantidade mínima de vacas que determine sua viabilização. As representações esquemáticas, apresentadas nas Figuras 2, 3 e 4, são as mais encontradas. A escolha do tipo de construção dependerá fundamentalmente da disponibilidade de capital do fazendeiro. No Brasil, a maioria dos sistemas "free stall" é totalmente coberta, embora não haja real necessidade para tal. As configurações abertas ("free stall" aberto), ou seja, com cobertura apenas sobre as baias, levam a economia considerável no investimento.

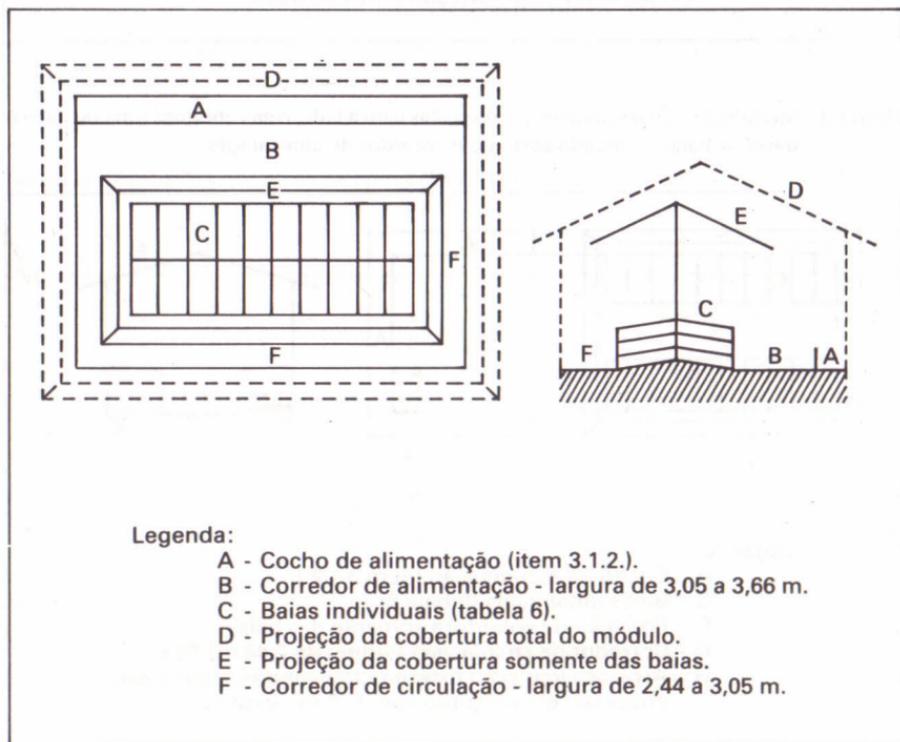
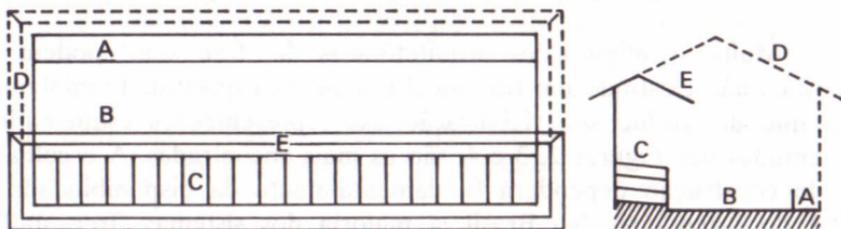


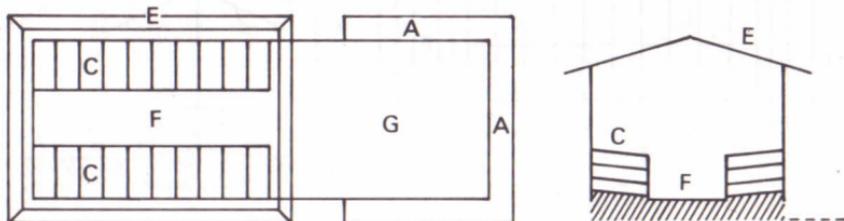
Figura 2. Módulo de 20 baias individuais dispostas frente a frente, com cobertura total ou apenas sobre as baias, contendo corredores de alimentação e circulação.



Legenda:

- A - Cocho de alimentação (item 3.1.2.).
- B - Corredor de alimentação (para 22 vacas) - 4,51 m de largura.
- C - Baias individuais (tabela 6).
- D - Projeção da cobertura total do módulo.
- E - Projeção da cobertura somente das baias.

Figura 3. Módulo de 20 baias individuais dispostas lado a lado, com cobertura total ou apenas sobre as baias, contendo somente o corredor de alimentação.



Legenda:

- A - Cocho de alimentação (item 3.1.2.).
- C - Baias individuais (tabela 6).
- E - Projeção da cobertura somente das baias.
- F - Corredor de circulação - largura de 2,44 a 3,05 m.
- G - Área de circulação externa - tamanho suficiente para propiciar, em conjunto com F, 5 m². vaca⁻¹.

Figura 4. Módulo de 20 baias individuais dispostas costa a costa, com cobertura apenas sobre as baias, contendo corredor de circulação e área de circulação externa.

Considere-se o seguinte exemplo, para dimensionamento das diferentes configurações de "free stall" apresentadas:

- . rebanho pesando, em média, 635 kg.vaca⁻¹;
- . baias com 2,13 m (comprimento) x 1,22 m (largura) (Tabela 6);
- . num módulo de 20 baias podem ser colocadas 10% a mais de vacas, isto é, 22 vacas no total (item 3.1.1);
- . necessidade mínima de 110 m² de espaço para movimentação dos animais (5 m².vaca⁻¹), excluindo-se a área das baias (item 3.1.1) e
- . cocho de alimentação com 1 m de largura e anteparo frontal (item 3.1.3.).

Os dados incluídos na Tabela 9 mostram as dimensões dos módulos e, na Tabela 10, a área coberta e a possível redução na cobertura, de acordo com as configurações de "free stall" apresentadas nas Figuras 2, 3 e 4.

Tabela 9. Dimensões dos módulos apresentados nas figuras 2, 3 e 4.

Figura	Corredores		Área de circulação externa L(m) x C(m)	Área de movimentação Total (m ²)	Individual (m ² .vaca ⁻¹)
	Alimentação L(m) x C(m)	Circulação L(m) x C(m)			
2	3,05(mín)x17,08*	2,44(mín)x25,60*	-	114,56	5,21
	3,66(máx)x18,30*	3,05(máx)x26,82*	-	148,78	6,76
3	4,51(mín)x24,40*	-	-	110,04	5,00
4	-	2,44(min)x12,20*	6,70x12,00(mín)	110,17	5,01
	-	3,05(máx)x12,20*	7,31x10,00(mín)	110,31	5,01

* consultar as figuras 2, 3 e 4.

L - largura

C - comprimento.

Tabela 10. Configurações sob cobertura total e possível redução na área coberta, quando somente as baias ficarem sob telhado.

Figura	Largura dos corredores		Cobertura (m ²)*		Redução na área coberta m ²
	Alimentação	Circulação	Total (cocho inclusive)	Baias (somente)	
2	3,05(mín)	2,44(mín)	183,61	51,97	131,64
	3,66(máx)	3,05(máx)	219,05	51,97	167,08
3	4,51(mín)	-	186,42	51,97	134,45

* Cobertura apenas dos módulos, não incluindo beiral.

Numa fazenda com 80 baias instaladas (capacidade para 88 vacas), a redução na área coberta caso o fazendeiro venha a optar pela cobertura apenas das baias (sem incluir o beiral), será de 526,56 a 668,32 m² para a configuração mostrada na Figura 2 e 537,80 m² para o módulo da Figura 3.

A tendência de cobertura dos cochos de alimentação está geralmente associada ao horário e frequência de distribuição da dieta. CAMARGO (14), observou que vacas em produção, confinadas em estábulo do tipo "free stall" totalmente coberto, mostraram dois picos de consumo de alimentos: logo após as ordenhas da manhã e da tarde. No mesmo trabalho, foi verificado que, em qualquer época do ano, os animais dispenderam cerca de 5 horas por dia consumindo alimentos, sempre nas horas mais frescas do dia (das 06:30 às 08:30-09:00 e das 16:30 às 18:30-19:00 horas). Este fato viabiliza sistemas de produção com cocho de alimentação descoberto, pois os efeitos do calor não interferirão decisivamente no consumo, desde que o alimento esteja fresco e disponível em quantidade suficiente, nos horários citados. Em muitas fazendas, a dieta, composta em maior proporção por alimentos volumosos (silagem e/ou capim picado), chega ao cocho uma única vez ao dia, geralmente após as 10:00 horas, quando o calor,

principalmente na estação de verão, já é intenso. Neste caso, se não houver cobertura no cocho, as vacas não deixarão o repouso à sombra para se alimentar.

Outro argumento utilizado para a cobertura dos cochos de alimentação é a quantidade de água de chuva captada por eles, o que não encontra respaldo técnico, visto ser muito reduzida, não afetando o consumo (45).

Não importa qual a configuração arquitetônica de "free stall" o fazendeiro escolha, nem tampouco a quantidade de animais que se queira confinar, mas fundamental é seguir rigorosamente as especificações técnicas determinadas pela pesquisa científica.

4. CONCLUSÃO

Os dados coletados sobre produção, reprodução, saúde e comportamento, em vários trabalhos realizados sobre confinamento de vacas de elevado potencial produtivo em sistemas do tipo "free stall", permitem concluir que o estabelecimento destes será viável em fazendas onde a nutrição de todos os animais seja corretamente balanceada, o manejo de modo geral seja adequado e as instalações sejam estabelecidas tecnicamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ARAVE, C.W. & ALBRIGHT, J.L., 1975. How much space do your cows need? *Hoard's Dairyman*, 120(19): 1116.
02. ARAVE, C.W. & ALBRIGHT, J.L., 1976. Social rank and physiological traits of dairy cows as influenced by changing group member ship. *J. Dairy Sci.*, 59(5): 974.
03. ARAVE, C.W. & ALBRIGHT, J.L., 1981. Cattle behavior. *J. Dairy Sci.*, 64(6): 1318.
04. BAILEY, J.W., 1967. *Veterinary handbook for cattlemen*. Springer Publishing Company, 439p.

05. BARBOSA, O.R.; CARDOSO, R.M.; SILVA, J.F.C.; SILVA, M.A.; TORRES, C.A.A.; OLIVEIRA, J.S., 1983. Influência da temperatura da água de beber no desempenho de animais 7/8 holandês-zebu, na época do verão. II. Consumo de alimentos, ganho de peso e produção de ácidos graxos voláteis. **Rev. da Soc. Bras. de Zootecnia**, 12(1): 97.
06. BATES, D.W.; BREVIK, T.J.; JOHNSON, D.W.; KEITH, R.K.; PEDERSEN, J.H., 1977. **Dairy housing and equipment handbook**. Midwest Plan Service, Iowa State University, 104p.
07. BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F., 1985. **Conservação do Solo**. Piracicaba, Livroceres, 392p.
08. BICKERT, W.G. & ARMSTRONG, D.V., 1978. Equipment, layout and performance. In: **Large Dairy Herd Management**, University of Florida Book, p.845-65.
09. BLOOD, D.C. & HENDERSON, J.A., 1978. Mastite. In: **Medicina Veterinária**, Guanabara Koogan, p. 225-55.
10. BOWES, K. & WOODGUSH, D.G.M., 1986. Social tension in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, 16(1): 95 (Abstract).
11. CALL, E.P., 1978. Economics associated with calving intervals. In: **Large Dairy Herd Management**, University of Florida Book, p.190-201.
12. CALL, E.P. & STEVENSON, J.S., 1985. Current challenger in reproductive management. **J. Dairy Sci.**, 68(10): 2799.
13. CAMARGO, A.C.; EVANGELISTA FILHO, J.; SILVA, S.C., 1987. Produção de leite com vacas em confinamento total. **Gado Holandês**, 52(140): 36.
14. CAMARGO, A.C., 1988. **Comportamento de vacas da raça Holandesa em um confinamento do tipo "free stall", no Brasil Central**. Dissertação de mestrado, ESALQ/USP, 146p.
15. CAMARGO, A.C., 1989. **Comportamento de repouso de vacas da raça Holandesa, confinadas em um sistema tipo "free stall"**. Dados não publicados.
16. CARDOSO, R.M.; CASTRO, J.F.A.; SILVA, M.A.; SILVA, D.J., 1983. Aspersão de água, consumo de alimentos e ganho de peso de novilhas em ambiente de sol, sombra e parcialmente sombreado. **Rev. da Soc. Bras. de Zootecnia**, 12(3): 512.
17. CASLER, G.L. & LaDUE, E.L., 1972. Environmental, economic and physical considerations in liquid handling of dairy cattle manure. **New Yoork's Food and Life Sciences Bulletin**, 20.

18. CHORE REDUCTION FOR FREE STALL DAIRY SYSTEMS, 1978. **A guide to improved returns for dairymen**, Wisconsin, 64p.
19. CRIST, W.L., 1984. Free stall: your cows' friend or foe? **Hoard's Dairyman**, 129(16): 969.
20. COPPOCK, C.E., 1977. Symposium: management of dairy cows in group housing. Feeding methods and grouping systems. **J. Dairy Sci.**, 60(8): 1327.
21. COPPOCK, C.E.; BATH, D.L.; HARRIS Jr., B., 1981. From feeding to feeding systems. **J. Dairy Sci.**, 64(6): 1230.
22. CROWL, B.W. & ALBRIGHT, J.L., 1965. Free stall in Indiana. **Hoard's Dairyman**, 110(13): 776.
23. DOMINGUES, O., 1971. **Elementos de zootecnia tropical**, Livraria Nobel, 143p.
24. ETGEN, W.M. & REAVES, P.M., 1978. **Dairy cattle feeding and management**. John Wiley and Sons, 638p.
25. EWBANK, R., 1969. Behavioral implications of intensive animal husbandry. **Outlook in Agriculture**, 6(1): 41.
26. FAO, 1982. Food and Agriculture Organization. **Production Yearbook**, 36. 320p.
27. FARIA, V.P., 1976. Produção de bovinos nos trópicos. In: **Simpósio sobre Manejo de Bovinos nos Trópicos**, 1. Anais. Fundação Cargill, p.1-41.
28. FARIA, V.P. & CORSI, M., 1983. Índices de produtividade em gado de leite. In: **Curso de Atualização em Produção de Leite**, 1. Fealq, p.1-24.
29. FARIA, V.P. & CORSI, M., 1986. **Atualização em Produção de Forragens**. Fealq, 77p.
30. FRIEND, T.H. & POLAN, C.E., 1974. Social rank, feeding behavior and free stall utilization by dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, 57(10): 1214.
31. FRIEND, T.H. & POLAN, C.E., 1975. Cow behavior: varying free stalls and bunk space. **J. Animal Sci.**, 41(1): 238 (Abstract).
32. FRIEND, T.H.; POLAN, C.E.; MCGILLIARD, M.L., 1977. Free stall and feed bunk requirements relative to behavior, production and individual feed intake in dairy cows. **J. Dairy Sci.**, 60(1): 108.
33. GARDNER, R.W., 1969. Interactions of energy levels offered to holstein cows prepartum and postpartum. II. Reproductive performance. **J. Dairy Sci.**, 52(12): 1985.
34. GOWES, S.T., 1988. Retrocesso na pecuária leiteira. **Gado Holandês**, 54(150): 56.

35. GWAZDAUSKAS, F.C.; LINEWEAVER, J.A.; MCGILLIARD, M.L., 1983. Environmental and management factors affecting estrous activity in dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, **66**(7): 1510.
36. HACKER, R.R.; ALBRIGHT, J.L.; TAYLOR, R.W.; HILL, D.L., 1969. Cow preferences for permanent bedding materials support by different foundations in a free-stall slotted floor barn. **J. Dairy Sci.**, **52**(6): 918 (Abstract).
37. HAFEZ, E.S.E. & SCHEIN, M.W., 1962. The behaviour of cattle. In: **The behaviour of domestic animals**. Baillere, Tindall and Cox, p.247-96.
38. HAHN, M.V.; McDANIEL, B.T.; WILK, J.C., 1986. Rates of hoof growth and wear in holstein cattle. **J. Dairy Sci.**, **69**(8): 2148.
39. HARRIS Jr., 1988. Cattle need a lot of good-quality water. **Hoard's Dairyman**, **133**(7): 342.
40. HILLERS, J.K.; SENGER, P.L.; DARLINGTON, R.L.; FLEMING, W.N., 1984. Effects of production, season, age of cows, days dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds. **J. Dairy Sci.**, **67**(4): 861.
41. HUTJENS, M.F., 1988. Are you and cows communicating? **Hoard's Dairyman**, **133**(6): 346.
42. KEYS Jr., J.E.; SMITH, L.H.; WEINLAND, B.T., 1976. Response of dairy cattle given a free choice of free stall location and three bedding materials. **J. Dairy Sci.**, **59**(6): 1157.
43. LAMB, R.C., 1976. Relationship between cow behavior patterns and managements systems to reduce stress. **J. Dairy Sci.**, **59**(9): 1630.
44. LARSON, S.A., 1978. An overview of dairy housing in the U.S. In: **Large Dairy Hard Management**, University of Florida Book, p.803-12.
45. MACHADO, P.F., 1987. Sistemas de confinamento. In: **Simpósio sobre Produção Animal**, 5, Anais. Fealq, p.1-15.
46. MANSON, F.J. & LEAVER, J.D., 1980. The influence of concentrate amount on locomotion and clinical lameness in dairy cattle. **Animal production**, **47**(2): 185.
47. MATTOS, W.R.S., 1986. Medidas para o aumento da eficiência da produção leiteira. In: **Bovinocultura Leiteira - Fundamentos da Exploração Racional**, Fealq, p.113-30.
48. McCULLOUGH, M.E., 1973. **Optimum feeding of dairy animals for meat and milk**. The University of Georgia Press, 200p.
49. McDANIEL, B.T.; HAHN, M.V.; WILK, J.C., 1988. Concreto molhado pode causar sérios problemas. Trad. e adap. por S. Pastore. **Gado Holandês**, **54**(157): 90.

50. McDOWELL, R.E.; WIGGANS, G.R.; CAMOENS, J.K.; VAN VLECK, L.D.; ST. LOUIS, D.G., 1976. Sire comparisons for holsteins in Mexico versus the United States and Canada. *J. Dairy Sci.*, **59**(2): 298.
51. NOVAES, L.P., 1986. Confinamento de bovinos leiteiros. In: **Bovino cultura leiteira - fundamentos da exploração racional**. Fealq, p.155-218.
52. NUSSIO, L.G., 1990. Milho e sorgo para a produção de silagem. In: **Produção de alimentos volumosos para bovinos**. Fealq, p.89-205.
53. PELISSIER, C.L., 1978. Fertility problems under large herd management. In: **Large Dairy Herd Management**, University of Florida Book, p.201-18.
54. QUICK, A.J., 1982. Application of cow behaviour studies to dairying systems. *Applied Animal Ethology*, **8**(4): 402 (Abstract).
55. REAVES, C.W.; WILCOX, C.J.; SALAZAR, J.M.; ADKINSON, R.W., 1985. Factors affecting productive and reproductive performance of dairy cows in El Salvador. *J. Dairy Sci.*, **68**(11): 3104.
56. REIMERS, T.J.; SMITH, R.D.; NEWMAN, S.K., 1985. Management factors affecting reproductive performance of dairy cows in the northeastern United States. *J. Dairy Sci.*, **68**(4): 963.
57. ROSTON, A.J.; LAUAR, N.M.; NORONHA, J.F.; MOURA, J.C., 1985. Caracterização de sistemas de produção de leite especial na Delegacia Agrícola de Campinas, SP. In: **Congresso Brasileiro de Gado Leiteiro - Produção Leiteira: Problemas e Soluções**, 1. Anais, Fealq, p.83-114.
58. SCHULTZ, L.H.; BROWN, R.W.; JASPER, D.E.; MELLENERBERGER, R.W.; NATZKE, R.P.; PHILPOT, W.N.; SMITH, J.W.; THOMPSON, P.D., 1978. **Current concepts of bovine mastitis**. The National Mastitis Council, 47p.
59. SHARPE, P.H. & KING, G.J., 1981. Postpartum ovarian function of dairy cows in tropical environment. *J. Dairy Sci.*, **64**(4): 672.
60. TAYLOR, J.F.; EVERETT, R.W.; BEAN, B., 1985. Systematic environmental, direct, and service sire effects on conception rate in artificially inseminated holstein cows. *J. Dairy Sci.*, **68**(11): 3004.
61. WIERSMA, F.; ARMSTRONG, D.V.; WELCHERT, W.T.; LOUGH, O.G., 1984. Sistemas de estabulación para la producción lechera en zonas de clima calido. *Rev. Mundial de Zootecnia*, **50**: 16.
62. WHITE, R.K.; GOETTEMÖLLER, R.; LINES, A.E.; LOGAN, T.J.; LYON, W.F.; MORAN, K.L., 1983. Ohio livestock waste management. Bulletin 604. Ohio State University, 31p.

63. WHITE, R.K. & LOGAN, T.J., 1983. Land application of manure and waste water (part II). Optimum utilization of manure nutrients. Bulletin AEX 705, Ohio State University. 6p.
64. WHITE, R.K. & YOUNG, C.W., 1983. Safety and liquid manure handling. Bulletin AEX 703, Ohio State University, 3p.
65. YOUNGQUIST, R.S. & BIERSCHWAL, C.J., 1985. Clinical management of reproductive problems in dairy cows. **J. Dairy Sci.**, 68(1): 2817.
66. YUNGBLUT, D.H.; ALBRIGHT, J.L.; HILL, D.L.; MOELLER, N.J., 1974. Effect of stall location and surface materials upon cow preference, stall use, cleanliness, udder health, and laterality in free stall dairy barns. **J. Dairy Sci.**, 57(5): 630 (Abstract).