

CONFINAMENTO EM "FREE-STALL"

Artur Chinelato de Camargo ¹

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil aumentou significativamente durante a década passada, crescendo de 6,3 bilhões de litros, em 1970, para 11,2 bilhões de litros, em 1980. 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 produção "per capita", passando a 253g de leite/habitante/dia em 1986 (34). De acordo com as recomendações da FAO (26), o país teria a necessidade de dobrar a produção, com o objetivo de oferecer a quantidade mínima adequada à nutrição do Homem, que é de 500g/dia.

A situação do setor leiteiro torna-se ainda mais dramática, quando se analisam alguns indicadores de eficiência produtiva do rebanho nacional. Os poucos levantamentos existentes com relação ao intervalo entre partos em rebanhos leiteiros mostram que as vacas dão cria a cada dezoito meses, quando deveriam fazê-lo cada doze meses. O período de lactação situa-se entre seis e sete meses, quando deveria ser de 10 meses, para melhoria da eficiência e aproveitamento máximo das vacas produtoras. Estes dois fatores, fundamentais na exploração leiteira, quando associados, promovem perdas consideráveis no setor 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, mas só conseguem valores por volta de 46% (56).

¹ Unidade de Apoio ao Sistema Intensivo de Produção de Leite - EMBRAPA, Brasília, D.F.

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

Faria e 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 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 fazendas, como consequência do preço das terras e (f) Existência de tecnologia para ser aplicada no setor.

A intensificação da pecuária do leite, ainda segundo Faria e Corsi (28), requer a aplicação de conhecimentos técnicos capazes de promover mudanças nos índices de produtividade. Segundo os autores, não existe uma 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 financeiros 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 nas regiões de pecuária de leite evoluída, as fazendas não são idênticas. O confinamento livre de vacas de leite é uma das opções que têm como objetivo elevar a produtividade da exploração leiteira, mediante 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 e movimentação em pastagens; (c) Facilitar o manejo das vacas em produção, no que diz respeito à alimentação e reprodução; (d) Reduzir a infestação de ecto e endoparasitas; (e) Facilitar o trabalho da mão de obra.

O sistema de criação de vacas leiteiras em confinamento pode ser dividido em três tipos convencionalmente denominados:

1) Em piquetes, recobertos ou não por grama ou capim rasteiro, apresentando uma declividade em seu terreno capaz de permitir o escoamento rápido do excesso das águas de chuva. Os animais repousam sob sombras (4 m²/vaca) distribuídas dentro do piquete, sendo que a área para movimentação dos animais deve ser no mínimo de 50 m²/vaca (1,60). O cocho de alimentação deverá ser construído em um dos lados do piquete, na parte mais alta ou no sentido da declividade do terreno. Esse sistema é mais recomendado para regiões de clima quente e chuvoso, evitando-se a formação de lama (60).

2) Confinamento livre com área de repouso coletivo ("loose housing"), onde os animais descansam num local de área restrita, sombreada, sobre uma cobertura de cama sob a qual haverá terra ou areia para facilitar a drenagem. Nas áreas de circulação o piso é concreto, podendo ou não as vacas ter acesso a um piquete anexo. O cocho de alimentação não necessita de cobertura, caso todas as vacas tenham área de sombra suficiente para repouso. A área de descanso mínima necessária varia de 4m²/vaca (60) a 5,75m²/vaca (51). A área de movimentação recomendada varia de 5 (51) a 9,3m²/vaca (1).

3) Confinamento livre com área de repouso do tipo "free stall", onde o descanso do animal é feito em baias individuais de livre acesso. A área mínima para a movimentação dos animais é igual à do "loose housing", porém, a área de descanso será no máximo de 2,8 m²/vaca (22,42). Todo o piso destinado à movimentação dos animais é concretado e o cocho de alimentação poderá ou não ser coberto, havendo várias configurações arquitetônicas.

Dados complementares sobre confinamento de bovinos, inclusive o sistema "free stall", poderão ser obtidos nos trabalhos de MACHADO (45), NOVAES (51) e WIERSMA et alii (60).

2. CONDIÇÕES BÁSICAS PARA O CONFINAMENTO

2.1. PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Seja qual for o sistema de confinamento de bovinos leiteiros, a produção de alimentos deverá 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 criadas na fazenda.

A utilização racional dos solos por fazendeiros conscientizados de que esta é a base produtiva de toda a atividade agropecuária, representa o primeiro passo no sentido do sucesso em confina-

mento 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, terá, imprescindivelmente, que ser 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 mencionar que a produtividade da cultura de milho é variável de acordo com o suporte técnico utilizado na produção (29). Produtividades elevadas de milho para ensilagem resultarão em maior capacidade de suporte de animais por unidade de área, elevando a produtividade da propriedade, 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/ha) (a)	Número de vacas/ha (b)
50	4,57
40	3,65
30	2,74
20	1,83

Considerações:

- (a) Uma safra anual e não ocorrência de perdas em qualquer dos processos envolvidos.
- (b) Vaca com peso vivo de 635 kg e consumo anual de silagem de 10.950 kg (matéria original).

Levando-se em consideração que: (a) Metade das produções serão destinadas à alimentação de bezerras e novilhas até dois anos de idade, quando se tornam vacas num sistema eficiente; (b) A produção média por vaca e por lactação de 305 dias é de 6000 kg; (c) O intervalo médio entre partos é de 12 meses e que, portanto, a produção média por vaca por ano é de 5000 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 culturas de milho sem o acompanhamento técnico necessário (20 t/ha) e outras conduzidas para a obtenção de produtividade elevada

Tabela 2 - Produtividade da cultura de milho para ensilagem, quantidade de animais em produção (a), e produtividade de leite, levando-se em consideração um rebanho com média de 5000 kg/vaca/ano. (b)

Produtividade da cultura de milho para ensilagem (t/ha)	Quantidade de animais em produção (a)	Produtividade de leite(kg/ha) (b)
50	2,29	1.450
40	1,83	9.150
30	1,37	6.850
20	0,92	4.600

Considerações.

- (a) Metade do alimento é consumido pelos animais em produção.

- (b) Produção de 6000 kg de leite/305 dias de lactação/vaca e intervalo entre partos de 12 meses.

(40 e 50 t/ha), são, neste caso, respectivamente de 4.550 e 6.850 kg de leite/ha/ano, capazes de garantir o sucesso e a permanência do produtor na atividade. Quanto maior for a produção média por lactação por vaca, maiores serão as diferenças entre as produtividades da exploração leiteira, considerando diferentes produtividades na cultura de milho para ensilagem.

Além das vantagens citadas, para o caso de altas produções de milho por unidade de área, deve-se também mencionar que o custo do alimento poderá ser reduzido, considerando que cerca de 50% do custo operacional da ensilagem pode ser atribuído à mecanização, como se verifica na Tabela 3.

O confinador de vacas leiteiras deve estar ciente de que não poderá ocorrer falhas na produção agrícola, sob pena de ver fadado ao insucesso seu sistema produtivo. Assim sendo, deverá 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 de milho suficiente para a alimentação de todos os animais confinados durante dois anos. Deve-se mencionar que, nestes regimes de confinamento de vacas leiteiras, a utilização da irrigação assume papel vital, na medida em que garante a produção de milho para ensilagem em regiões sujeitas a períodos de seca dentro da estação chuvosa (veranicos), principalmente se estes atingirem a cultura de milho na fase do enchimen-

Tabela 3 - Participação relativa dos componentes do custo de produção de silagem de milho.

	Área 1 Produt. 33 t/ha (300 m do silo)	Área 2 Produt. 41 t/ha (200m do silo)
mãq., impl., material e combustíveis	53,23 %	56,73 %
adubo plantio	13,37 %	9,45 %
adubo cobertura	11,05 %	9,27 %
mão-de-obra	14,45 %	14,15 %
sementes	4,65 %	5,10 %
urêia	3,25 %	5,30 %

Dados de levantamento de campo realizados em Guaxupé (MG)

to dos grãos. Deve ser citado também o plantio escalonado de milho para ensilagem como redutor do efeito negativo sobre a produtividade e qualidade da cultura em regiões que apresentam veranicos.

Há necessidade do produtor estar consciente de que não basta somente produzir o milho para silagem em grandes quantidades. Esta deverá também ser de boa qualidade, a fim de propiciar elevada taxa de consumo e conseqüentemente permitir que os animais expressem seu potencial de produção, seja nas produções de leite e bezerros, seja no crescimento e desenvolvimento dos animais jovens. Uma silagem de qualidade deverá apresentar, resumidamente, as seguintes características: 33 a 35% de matéria seca; 65 a 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 7 a 8% ou 11 a 12% de proteína bruta, quando não trata da ou tratada com 0,5% de urêia na ensilagem (29).

Num sistema de confinamento de vacas leiteiras, o item alimentação representa de 50% (51) a 60% (24) dos custos totais de produção. Assim sendo, altas produtividades da cultura de milho para ensilagem permitirão uma redução significativa dos custos dada a sua elevada participação na dieta animal. Deve-se mencionar que a aquisição no momento propício dos outros componentes da ração, em quantidades suficientes para alimentação do rebanho durante um ano agrícola, deverá fazer parte do programa de atividades da fazenda, evitando-se com isso 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 a produção de leite equilibrada e a reprodução eficiente das vacas. Quando todo o milho em grão for produzido na fazenda, a quantidade de alimento adquirida fora será pequena. Na fazenda de confinamento total mantida pela EMBRAPA em Brasília (DF), durante o ano de 1986, apenas cerca de 10% do total de alimentos usados para o rebanho (incluindo minerais e ração inicial para os bezerros) foram adquiridos (13). O uso do cerrado não foi considerado como limitante no processo produtivo.

O sucesso dos sistemas de confinamento de vacas leiteiras está intimamente relacionado à produtividade da cultura do milho para ensilagem. A quantidade de animais por unidade de área e a exploração do potencial produtivo das vacas são funções da produtividade agrícola e da qualidade do alimento produzido e estocado, respectivamente.

2.2. VACAS DE ALTO POTENCIAL PRODUTIVO

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

A produção por lactação, isoladamente, 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 caracteriza a ineficiência reprodutiva do animal, implicando um 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 num prazo de 12 meses, dividida pelo número total de vacas (todo animal que já pariu) existentes no rebanho que tenham ou não parido neste período. Numa situação que deve ser o objetivo de todo produtor profissional de leite, onde 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 e por lactação.

Tabela 4 - Produção de leite por vaca, por ano (kg), de acordo com a produção por lactação de 10 meses ou 305 dias, dada em kg, e o intervalo entre partos dado em meses.

Produção por lactação de 10 meses (kg)	Produção por vaca por ano (kg)				
	Intervalo entre partos (meses)				
	12	14	16	18	20
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 média por vaca, por ano, por exemplo 5.000 kg, poderão ter vacas com produção de leite média por lactação de 305 dias variando de 6.000 a 10.000 kg. A diferença entre estes rebanhos, no entanto, está nas taxas de natalidade variando de 100, 85,7, 75,0, 66,7 e 60,0%, respectivamente, para 6, 7, 8, 9, e 10 mil kg de leite por lactação de 10 meses. Na Tabela 5 se apresenta a quantidade de vacas para produzir em um ano o mesmo número de bezerros mediante a taxa de natalidade máxima, em rebanhos com a mesma produção de leite por vaca por ano.

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

Produção/lactação de 10 meses (kg)	Produção/vaca /ano (kg)	Intervalo entre partos (meses)	Taxa de Natalidade (%)	Quantidades de vacas para produzir 100 bezerros por ano
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

Devido à ineficiência reprodutiva representada pelo intervalo entre partos, no caso do rebanho com vacas de 9.000 kg de leite em média, por lactação de 10 meses, pode-se necessitar de 50 vacas a mais para a produção dos mesmos 100 bezerros em um rebanho com intervalo entre partos médio de 12 meses. Nas situações apontadas na Tabela 5, o rebanho considerado produtivo será o de 6.000 kg de leite por lactação de 305 dias pois, apesar da produção de leite por vaca por ano ser a mesma, sua produção de bezerros será ideal. Em rebanhos de alto potencial produtivo, a venda de animais assume uma parcela considerável da venda, e, assim, a redução no número de bezerros produzidos no ano pode concorrer para a diminuição na receita bruta.

O período de lactação é outro fator de suma importância para uma exploração leiteira eficiente, que caracteriza um animal com elevado potencial produtivo. Devido à utilização de animais com raça definida, selecionados para apresentarem um período de lactação normal (10 meses), e ao uso contínuo de inseminação artificial com touros provados, a incidência de vacas com período de lactação curto (menos de 10 meses) é reduzida em rebanhos leiteiros confinados. No entanto, assim que ocorrem tal problema, sem que tenha havido motivo para a redução no período de lactação, estes animais deverão ser descartados. Vacas com período de lactação acima de 10 meses demonstram ineficiência do processo reprodutivo, na maioria das vezes, causada por manejo inadequado e nutrição desbalanceada.

A produção anual de leite do rebanho (vacas secas e em produção) pode ser acumulada mês a mês, na média dos últimos 12 meses. Esta composição dos dados fornece ao produtor um quadro mensal da tendência da produção nos últimos 12 meses, vislumbrando a performance do rebanho, no que diz respeito à produção leiteira, facilitando a tomada de decisões. De forma simplificada, a produção de leite no rebanho mensalmente acumulada nos últimos 12 meses seria, por exemplo, a produção total entre os meses de janeiro e dezembro de 1988, dividida por 12. Obtém-se assim a produção média acumulada nos últimos 12 meses. Ao final do mês de janeiro de 1989, seriam somadas as produções de fevereiro de 1988 a janeiro de 1989, dividindo-a por 12 e obtendo a nova produção média acumulada nos últimos 12 meses e assim por diante. A vantagem deste índice é permitir uma avaliação correta da produção nos últimos 12 meses, mês a mês, diferindo da produção média mensal 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 das vacas de alto potencial produtivo, implicará uma redução da capacidade de suporte de animais na fazenda, comparada a um sistema de utilização intensiva de pastagens tropicais com elevado rendimento forrageiro. Além deste aspecto, os custos de produção em regime de confina-

mento são mais elevados, devido ao maior requerimento em alimentação confeccionada, máquinas, equipamentos e instalações, além da qualidade dos animais.

A conjugação destes dois fatores, redução na capacidade de suporte e aumento no custo de produção, exigirá vacas de alto potencial produtivo, a fim de que o sistema seja economicamente viável. Os estudos têm mostrado que produções por lactação de 305 dias ao redor de 4.500 a 5.000 kg estariam no limite para a viabilização financeira do confinamento (51).

2.3. RECURSOS HUMANOS

Ênfase muito grande deve ser dada à utilização eficiente da mão de obra empregada pela fazenda, com o objetivo de manter uma equipe capaz de atender às necessidades do sistema. Treinamento específico deve ser oferecido para a capacitação de pessoal na condução de rotinas normais para criação de vacas leiteiras, como a limpeza e manutenção do equipamento de ordenha, deixando-o em perfeito estado de uso, a correta ordenha dos animais, a detecção precisa de cio e serviços de limpeza e manutenção das instalações. Da mesma forma, o empregado deverá 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 no sistema de arraçoamento e na observância de quantidades especificadas.

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

c) Dificuldade em compreender que a vaca holandesa é um animal lento ao caminhar, sendo comum se encontrar vacas com cauda torta (devido à torção) e garupa marcada. Foi observado espancamento de animais conduzidos 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 de 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 em identificar se era o que estava montando, ou o que se deixava 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. Neste aspecto, poderão ocorrer problemas de caráter, visto ser um serviço de difícil averiguação.

h) Dificuldade em compreender que a sala de ordenha deve ser um local calmo, tranquilo e silencioso, onde os animais não tenham receio de entrar. Tratamentos como vacinações, vermifugações e pequenas cirurgias não deverão ser feitos 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 tinham tido contato com rebanhos bovinos, ordenha, inseminação artificial e operação de máquinas agrícolas. Menos trabalhoso e com resultados mais positivos, é ensinar estes conceitos a quem não teve oportunidade de vivenciar uma fazenda, principalmente de exploração de vacas leiteiras.

Através de treinamento do pessoal, 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 possuía uma equipe básica selecionada de primeira qualidade. Deve-se mencionar que, a partir deste momento, qualquer empregado poderá receber ofertas para sair da fazenda. Caberá ao fazendeiro ponderar se cobre ou não a oferta, visto tratar-se de um funcionário bem treinado, qualificado para sua(s) função(ões) e, principalmente, de confiança. COPPOCK et alii (21) deram ênfase ao fato de que a mão de

obra qualificada é um fator essencial na adoção de sistemas de vacas confinadas, principalmente quando mudanças tecnológicas são utilizadas no setor.

2.4. CONTROLE ZOOTECNICO

Os dados referentes aos animais de um confinamento devem ser coletados e processados rotineiramente, trabalho este que pode mesmo chegar a ser feito diariamente, dependendo do tamanho do rebanho. Deixar os dados se acumularem ou armazená-los na mente, ou em papéis soltos, é um mau hábito, que deverá ser corrigido. O uso de computador poderá 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 das informações.

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

Se o fazendeiro não instituir um controle efetivo do sistema de produção, através da análise de índices zootécnicos, certamente terá resultados pouco significativos pois não será possível caracterizar o problema causador de ineficiência. Em sistemas de confinamento, os custos operacionais são elevados e o sistema deve ser utilizado com eficiência.

3. O SISTEMA "FREE STALL"

O sistema "free stall" surgiu nos Estados Unidos na década de 1950 (44) e sua popularidade espalhou-se rapidamente pelo país, dada as vantagens sobre a estabulação convencional e o confinamento em estabulação livre com área de repouso coletivo, no que diz respeito à menor porcentagem de injúrias nos animais, principalmente nos cascos e tetos, à permanência dos animais limpos e ao menor requerimento de material para cama (22,53). Houve, porém, a necessidade de modificação nos métodos de manejo de esterco, através de limpezas periódicas, em geral, diárias (6).

No Brasil algumas tentativas no sentido de se confinar bovinos visando a exploração leiteira ocorreram na década de 1960 (FARRIA, 1989*), mas, devido a problemas técnicos, esta modalidade de

* comunicado pessoal

criação não obteve sucesso, de maneira geral. No início dos anos 80, através de várias iniciativas particulares, muitos sistemas tipo "free stall" foram implantados. Em 1982-83, a EMBRAPA, implantou em Brasília (DF), uma fazenda com o objetivo de demonstrar a viabilidade da exploração de vacas leiteiras de alto potencial produtivo, da raça Holandesa variedade preto e branco, em um sistema de confinamento total, tipo "free stall", 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 com o conforto dos animais. "Free stall" com baias mal dimensionadas tenderá a apresentar uma quantidade elevada de vacas se deitando nos corredores, contribuindo para manter os animais permanentemente sujos, com injúrias nas partes do corpo que fiquem em contato direto com o piso concretado e a umidade do ambiente. Além disso, provocará uma diminuição do espaço disponível para a circulação dos animais, fator este que deve implicar uma alteração do comportamento social das vacas.

As dimensões das baias a serem instaladas dependerão da categoria animal confinada, conforme a Tabela 6. Detalhes sobre o dimensionamento das baias podem ser obtidos no trabalho de MACHADO (45).

Tabela 6 - Dimensões das baias ("stalls"), de acordo com a categoria animal.

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

Fonte: BATES et alii (6).

CAMARGO (14) observou nítida aceitação das vacas pelos "stalls" pois a quantidade de animais que deitaram fora das baias atingiu o máximo de 1,35% em uma única oportunidade. Considerando as diferentes épocas do ano, as baias foram ocupadas na posição deitada para ruminacão ou simples repouso, em média, 49,33% do tempo de observação 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 dos resultados mencionados. Casos não comuns, provavelmente relacionados à submissão na escala hierárquica social (10), implicaram na recusa da utilização das baias por número reduzido de animais.

Outra consequência do correto dimensionamento das baias de verá ser uma proporção elevada de dejeções (urinas e fezes) caindo nos corredores. No trabalho de CAMARGO (14), no mínimo 89,70% da urina e 88,52% das fezes produzidas caíram fora das baias.

O número mínimo de baias por vaca pode influenciar o comportamento no descanso dos animais FRIEND et alii (32), num trabalho básico, utilizando várias relações entre baia disponível por vaca (1,00; 0,83; 0,67; 0,50 e 0,35), determinaram que, quando o número de "stalls" disponíveis estiver abaixo de 0,67 por vaca, o comportamento do animal será alterado, diminuindo o tempo de descanso nas baias e o número de períodos de descanso, mas aumentando o percentual de utilização dos "stalls". ARAVE e ALBRIGHT (3) recomendam 1,1 vaca por baia, ou seja 10% a mais de vacas em relação às baias, entre tanto, admitindo que esta relação possa ser ampliada até 30% a mais de vacas, sem haver perda de conforto e/ou produção. Para cálculo do número mínimo de "stalls" por vaca, sem alterar o uso diário das baias, FRIEND et alii (32) definiram a seguinte equação: $(14,2 \text{ horas (média de uso)} / (\text{horas por dia que as baias estão disponíveis ao rebanho} \times 0,93^*)) = \text{número mínimo de baias por vaca, sem alterar o uso diário das baias.}$

Como exemplo da aplicação da fórmula, tome-se um rebanho onde os "stalls" estão disponíveis 19,0 horas por dia (o restante do tempo as vacas poderão estar na sala de ordenha, duas vezes ao dia, ou o estábulo poderá estar sendo limpo). Tem-se:

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

* eficiência máxima de utilização antes do agrupamento dos animais.

Os corredores de alimentação e circulação deverão ter, normalmente, de 3,05 a 3,66m e 2,44 a 3,05m de largura, respectivamente, e podem variar de acordo com a configuração do "free stall", objetivando-se atingir uma área de movimentação de 5m² no mínimo (6). ARAVE e ALBRIGHT (1) observaram, em relação à área destinada à movimentação dos animais, que, com a redução do espaço disponível de 9,3 para 2,3 m²/vaca, ocorreu maior circulação das vacas submissas, quando com paradas às dominantes, fato esse atribuído à intenção das primeiras de evitar possíveis conflitos (2), sendo que a produção de leite não sofreu alteração. Recomenda-se uma área de circulação para as vacas no sistema "free stall", de 5,6 m² (1,18) a 9,3 m²/vaca (1).

3.1.2. Camas, Cochos e Bebedouros

Camas

Alguns trabalhos têm sido efetuados com o objetivo de associar o melhor material para cama nas baias individuais ("stalls") com o menor custo. YUNGBLUT et alii (65) trabalharam com vários tipos de cama (areia grossa coberta com uma 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 alii (36), em trabalho com vacas leiteiras em "free stall", estudaram dois tipos de cama permanente (borracha e resina sintética-Tartan), e cinco tipos de fundação: (1) concreto; (2) concreto com camada isolante de pedras; (3) concreto com uma folha de 13 mm de espessura de compensado, entre ele e a cama permanente; (4) concreto aquecido eletricamente à 18°C; (5) 13 mm de espessura de uma folha de compensado sobre uma armação de madeira. Como resultado, obtiveram acentuada preferência pelas camas de Tartan (79%) e a fundação de concreto aquecido eletricamente, ambas significativas. Em ordem decrescente, a preferência pelas fundações foram: (4), (3), (2), (5) e (1).

KEYS et alii (42) estudaram três tipos de cama: esterco sólido úmido (29% matéria seca), 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 quente e fria e às camas de esterco úmido, esterco desidratado e serragem grosseira, respectivamente. Aliado a este resultado, os autores atrelaram o custo para enchimento da baia usada (1,22m de largura, 2,13m de comprimento e 0,10m de profundidade), que foi de 2.63, 11.46 e 1.27 dólares para as três camas, respectivamente. É evidente que o custo das camas será variável de região para região.

O tipo de cama a ser usado dependerá de fatores locais, como disponibilidade e preço de cada material, podendo ser citados, como exemplos, o capim seco inteiro ou picado, areia com ou sem pneus

para economia de material, 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 serragem é responsabilizado pela incidência de mastite, principalmente devido a coliformes como a klebsiella. Entretanto, o autor comenta que este material vem sendo usado com sucesso, em algumas fazendas americanas, sugerindo que devem existir outros fatores envolvidos na incidência de mastite com este tipo de cama.

No Brasil não existem estudos sobre o tipo de cama, sendo a de areia grossa a mais usada. Na realidade, o objetivo da cama é manter o local de repouso seco e o piso fofo e macio para o descanso dos animais.

Cochos

Tão importante quanto ter alimento no cocho é saber se o cocho comporta o número de vacas presentes no lote, evitando a competição pelo espaço. FRIEND e POLAN (31), trabalhando com vacas leiteiras num sistema "free stall", determinaram o espaço mínimo no cocho de 0,21m/vaca, para não se incorrer em queda de consumo por parte de alguns animais. WIERSMA et alii (60) sugeriram para fazendas leiteiras 0,75m de cocho por vaca, recomendação esta próxima à feita por ARAVE e ALBRIGHT (3) e BATES et alii (6), que sugerem um espaço disponível de 0,67 a 0,76m/vaca.

No trabalho de CAMARGO (14), os espaços de cochos por vaca variaram durante o período experimental de 0,88 a 1,17m, em função da quantidade de animais presentes no lote, não ocorrendo qualquer interferência no comportamento alimentar dos animais. No entanto, se houver disputa pelo local de alimentação ou restrição de alimentos, 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 deslocarem ao cocho e consumirem tudo o que desejarem, caso a ração seja limitada. O autor comentou que vacas situadas no meio da ordem social dispõem do 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 e, mesmo com alimento suficiente, poderão gastar mais tempo no cocho observando a aproximação de vacas dominantes, do que comendo.

O fundo do cocho deverá ser coberto com material não abrasivo (geralmente cimento liso), a fim de incrementar o consumo. Caso o fazendeiro venha a optar pelo cocho sem parede frontal, haverá a 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. O piso dos cochos deverá estar situado no mesmo nível das patas do animal ou, no máximo, 5cm acima (45).

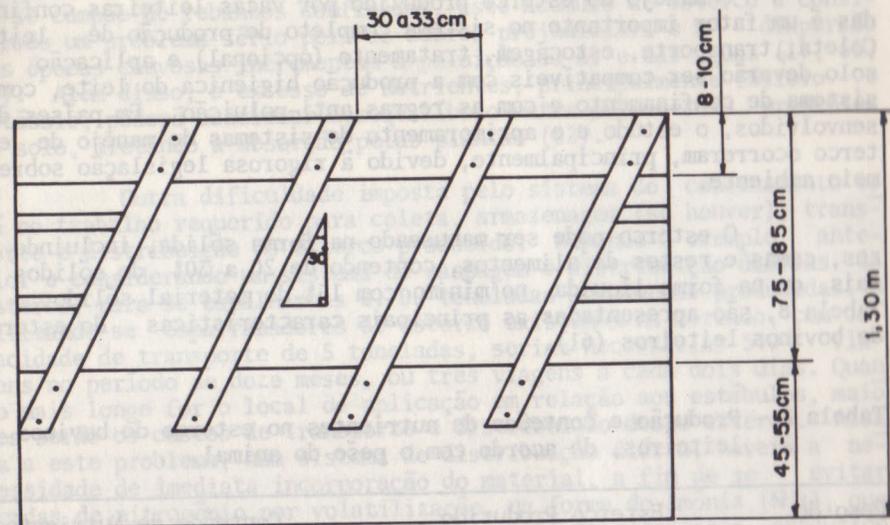
Bebedouros

A água é o nutriente mais importante na alimentação e saúde dos bovinos. A vaca leiteira sente mais rapidamente a falta de 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 e SCHEIN (37) apontam a ingestão de água e a consequente micção como importante fator na dissipação de calor em regiões quentes. A Tabela 7 apresenta o consumo de água diário em relação ao estágio de produção e à temperatura do ar (39).

Tabela 7 - Consumo de água em litros/dia, 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)			
vacas secas com 635 kg	22,7	24,6	32,9	30,7
vacas em final da lactação	32,9	35,6	47,7	54,5
vacas produzindo 18 kg leite/dia	60,6	64,6	81,4	100,3
vacas produzindo 36 kg leite/dia	98,4	103,0	130,0	170,0

Observando o comportamento de vacas da raça Holandesa num sistema "free stall", CAMARGO (14) verificou nítida preferência pelo bebedouro postado em linha reta, à frente das vacas, 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, 28:1,00, respectivamente. Deve-se mencionar que o bebedouro postado na lateral do estábulo tinha o triplo do tamanho, se comparado aos outros dois. Saliente-se ainda que a inclinação do gradil de alimentação fazia com que as vacas, ao saírem do cocho, ficassem de frente para o bebedouro mais visitado. BICKERT e ARMSTRONG (8) observaram que os bovinos apresentam acentuada preferência pelo caminhar em frente. Essas



TRAVAS:

Madeira	- Comprimento	1,2 a 1,3 m
	Largura	4 a 6 cm
	Espessura	2 a 3 cm

Canos de metal - diâmetro de 2,5 cm (1 polegada).

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

observações podem ser utilizadas no planejamento de instalações (bedouros e porteiras de manejo), em rebanhos leiteiros confinados.

3.1.3. 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, tratamento (opcional) e aplicação no solo deverão ser compatíveis com a produção higiênica do leite, com o sistema de confinamento e com as regras anti-polução. Em países desenvolvidos, o estudo e o aprimoramento de sistemas de manejo de esterco ocorreram, principalmente, devido à rigorosa legislação sobre o 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, no mínimo com 15% de material sólido. Na Tabela 8, são apresentadas as principais características do esterco de bovinos leiteiros (61).

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)		
	kg/dia	t/ano	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

Num rebanho confinado contendo 100 vacas, pesando em média 636 kg, a produção diária de esterco fresco estará por volta de 5,2 t. Ao final de um ano, a produção total de esterco será de aproximadamente 1.900 t. Admitindo-se as considerações efetuadas para a confecção da tabela 5, no capítulo 2.1., e tomando-se a produtividade média da cultura de milho para ensilagem, de 40 t/ha, ter-se-ia capacidade suporte de 1,83 vacas/ha. A área total necessária para a produção de silagem de milho para 100 vacas seria de 55 ha, supondo-se que todo o concentrado seja adquirido fora da propriedade. Desta forma, se for considerado um sistema de utilização do esterco, sem perdas por lavagem, a adição anual de esterco ao solo seria da ordem de 34,5 t de material fresco/ha proveniente somente das vacas. Soman-

do-se a este valor mais 40% de esterco produzido por animais em crescimento e desenvolvimento até dois anos de idade(61), quando então passariam a compor o plantel de vacas, ter-se-ia o acúmulo de aproximadamente 2.700 t de esterco fresco no prazo de doze meses e a incorporação anual de 49,0 t/ha de esterco fresco ao solo. Em países desenvolvidos, onde a maioria dos sistemas de exploração leiteira se compõe de rebanhos confinados, este acúmulo de esterco é considerado um problema sério pois os odores prejudiciais e a dispersão nas épocas chuvosas incrementam a poluição do ar e das águas (17, 61, 63). Além disso, o excesso de nutrientes, principalmente fósforo e potássio, poderá ocasionar desequilíbrio entre os minerais presentes no solo, afetando a absorção pelas plantas (62).

Outra dificuldade imposta pelo sistema de confinamento está no trabalho requerido para coleta, armazenagem (se houver), transporte e distribuição do esterco produzido. Supondo o exemplo anterior e considerando um sistema de raspagem e distribuição diárias do esterco, para se espalhar as 2.700 toneladas anualmente produzidas, utilizando-se esparramadores de esterco existentes no mercado, com capacidade de transporte de 5 toneladas, seriam necessárias 540 viagens no período de doze meses, ou três viagens a cada dois dias. Quanto mais longe for o local de aplicação em relação aos estábulos, maiores serão os custos de transporte e distribuição deste esterco. Além da a este problema, num sistema de distribuição diária, haverá a necessidade de imediata incorporação do material, a fim de se evitar perdas de nitrogênio por volatilização, na forma de amônia (NH₃), que poderão atingir, neste sistema, 40% do total de nitrogênio produzido (61).

Considerando o mesmo número de vacas (100) e a mesma área (55 ha), sem a inclusão dos animais jovens, serão produzidos 9.530 kg de N/ano. Se as perdas de N forem da ordem de 40%, sobrarão 5.718 kg de N/ano. Além disso, somente 1/3 do N orgânico do esterco animal 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 (62). Portanto, estarão disponíveis às plantas 1.906 kg de N/ano. Dividindo-se pela área ocupada, têm-se 34,6 kg de N disponível às plantas por hectare. As quantidades de fósforo e potássio, supondo o mesmo número de vacas e a mesma área, serão de 70 kg de P₂O₅/ha e 137 kg de K₂O/ha.

Na maioria dos solos brasileiros existe carência generalizada de nutrientes, principalmente fósforo. A incorporação deste material orgânico melhorará as propriedades físico-químicas do solo. Entretanto, a deposição continuada de grandes quantidades no mesmo local, ano após ano, poderá ocasionar um desbalanço entre os minerais, principalmente devido ao excesso de fósforo, que interferirá na absorção de zinco, e de potássio, que prejudicará a absorção de magnésio pela planta (62).

No Brasil, o manuseio de esterco de vacas confinadas apresenta-se como ponto 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 de máquinas específicas e à legislação de meio ambiente incipiente, os fazendeiros, na realidade, fazem experiências e tentativas particulares, que resultam em sistemas muitas vezes insatisfatórios.

3.1.4. Detecção de Cio

A manutenção de um 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 (52) aponta como boa taxa o retorno do cio em até 45 dias pós-parto, em 60% dos animais, indicando estar o rebanho alimentado e manejado corretamente.

CALL e STEVENSON (12), analisando 5.480 rebanhos da raça Holandesa nos Estados Unidos, verificaram que o intervalo entre partos médio 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 e STEVENSON (12) e HIL LERS et alii (40) mostraram que, apesar da reprodução ser afetada pela alta produção de vacas, levantamentos de campo indicaram que, quanto maior a produção melhor era 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 que podem contribuir para uma taxa de concepção baixa, encontram-se a nutrição inadequada (33), a idade das vacas (59), as deficiências de inseminação (40), os próprios animais ("repeat breeders") (64) e a não detecção de cio (55). Em relação a este último aspecto, os estudos têm mostrado que as vacas confinadas apresentam mais sinais de cio durante a noite, contribuindo para o aumento de cios não detectados pelos produtores de leite, e implicando provavelmente uma diminuição da eficiência reprodutiva (35). Segundo CÂMARGO (14), a rotina de detecção de cio na fazenda da EMBRAPA em Brasília (DF) compreendia a observação frequente 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.

No sistema "free stall", a separação das vacas em grupos diferentes de acordo, com o estágio de lactação (20), principalmente, permite a reunião de um mesmo lote de animais paridos recentemente, onde é esperada maior concentração de sinais relativos ao cio. No en

tanto, o piso escorregadio, comum em muitas situações, inibe a monta constante de uma vaca sobre outra, diminuindo a possibilidade de apañar-se um animal em cio (45). Para evitar este efeito, que poderá inclusive provocar injúrias nos animais que tentem montar e escorreguem (45), sugere-se a adoção de um piquete anexo de terra batida, para onde seriam levados os animais em cio, após sua identificação. Outra providência para reduzir a quantidade de cios não detectados seria iluminar o lote recém-parido, com luz suficiente para se identificar um ou mais animais em cio, durante o período noturno.

3.1.5. Saúde

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"), taxa de mortalidade e comportamento social dos animais, pode-se identificar uma situação indesejada, propor soluções e executar a mais adequada.

3.1.6. Calor

Os efeitos desfavoráveis do calor sobre a adaptação de bovinos de raças leiteiras especializadas nas condições tropicais são frequentemente comentados no Brasil (5, 16, 23). Assim sendo, a baixa eficiência reprodutiva, a incapacidade de produzir 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, 54, 58). SHARPE e KING (58) 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, se alguns conceitos tradicionais sobre a adaptação dos animais fossem revistos. FARIA (27) insistiu na necessidade de se promover a correção dos fatores desfavoráveis do ambiente, para que haja possibilidade de se estabelecer animais de raças especializadas nos trópicos. CAMARGO (14), analisando o comportamento de vacas Holandesas confinadas totalmente em um sistema "free stall" em Brasília (DF), verificou que, mesmo durante o verão, onde se observaram 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 de 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 nos mecanismos 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" permitiu um controle do ambiente (25) capaz de propiciar aos animais mais favoráveis em relação ao "stress" térmico (51).

3.1.7. Mastite

Deve-se esperar num sistema bem planejado e tecnicamente, uma baixa incidência de mastite ambiente (57). A quantidade de animais com mastite clínica, em um rebanho leiteiro, deverá ser reduzida, não ultrapassando 1 a 2% do número de vacas ordenhadas (57).

A ordenha é considerada uma das atividades mais importantes na rotina dos trabalhos desenvolvidos pela fazenda pois dela depende a extração do leite e a saúde do úbere. O manejo visando a prevenção de mastite garante a utilização de quantidade reduzida de antibióticos e baixa incidência da infecção. Neste sentido, CAMARGO (14) relatou que, ao retornarem das ordenhas, os animais encontravam à disposição ração nova no cocho, fator estimulador do consumo, cuja finalidade era mantê-los em pé visto que após a operação de retirada do leite, o tônus muscular do esfíncter do teto da vaca de apresenta mais relaxado (9), facilitando a entrada de microorganismos e, consequentemente, aumentando os riscos de mastite ambiente.

Em sistemas "free stall", devido à utilização de locais secos para o repouso individual dos animais, a incidência de mastite ambiente deverá ser mínima visto estarem os animais permanentemente limpos com possibilidade reduzida de injúrias nos tetos em relação a outros tipos de confinamento (22, 53), além de estarem sujeitos a alterações no manejo, que previnem o aparecimento da infecção.

3.1.8. Cascos

Vários produtores de leite constroem, orgulhosos, modernos e eficientes estábulos e, dentro de alguns meses ou anos, começam a observar vários problemas de casco em seu rebanho. Passam a culpar todos, desde os touros usados em inseminação artificial até fatores que não devem ser considerados no problema. Segundo Mc DANIEL et alii (49), o principal culpado é o piso concretado que, novo e áspero, desgasta os cascos, tornando-os sensíveis. Vacas confinadas sobre concreto abrasivo tiveram os cascos gastos 35% a mais do que va-

cas confinadas sobre piso não abrasivo (38). Superfícies constantemente molhadas ou mesmo úmidas agravam este problema (49).

Além dos aspectos citados, a existência no estábulo de objetos pontiagudos ou cortantes e obstáculos poderão causar injúrias aos cascos (4). A atividade excessiva no período de cio sobre a superfície abrasiva e escorregadia é uma causa frequentemente esquecida, que provoca desgaste dos cascos. Infecções severas, febre, 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, volume so: concentrado é apontado como causador da laminite em vacas leiteiras (46).

Vacas com problemas graves nas patas traseiras, que se desgastam mais rapidamente do que as da frente, 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. Aliviado a este fato, devem gastar, segundo Mc DANIEL et alii (49), de 12 a 14 horas por dia deitadas (50 a 58% do tempo), para manter os pés secos e saudáveis. Descanso excessivo pode indicar problema de casco e descanso reduzido pode indicar desconforto ou número inadequado de baias/vaca. Na fazenda de confinamento de vacas leiteiras mantida pela EMBRAPA, as vacas ocuparam 49,33% do tempo de observação na posição deitada, correspondendo ao período de 11,84 horas/dia (15).

A abrasividade do concreto utilizado como piso em sistemas "free stall" pode ser minimizada pela formação de uma camada de esterco seco, proveniente de limpeza pouco severa (38). Outras medidas para redução na incidência de problemas de casco são: pisos com sulcos e concreto enrugado sem seixos, nutrição adequada, evitar movimentos bruscos por parte dos animais na separação das vacas em cio e cuídados na hora de aparar cascos (49).

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

3.1.9. Outros aspectos

Para HUTJENS (41), em rebanhos leiteiros de alto potencial produtivo, pode-se considerar como normais os seguintes índices de problemas relativos ao número total de vacas existentes no rebanho:

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

Os problemas sanitários existem em todos os rebanhos leiteiros, porém naqueles bem manejados e corretamente alimentados, não constituem fator que limite ou inviabilize o estabelecimento de sistemas de exploração de vacas com alto potencial produtivo, em confinamento tipo "free stall" (14).

3.2. CONFIGURAÇÕES DE "FREE STALL"

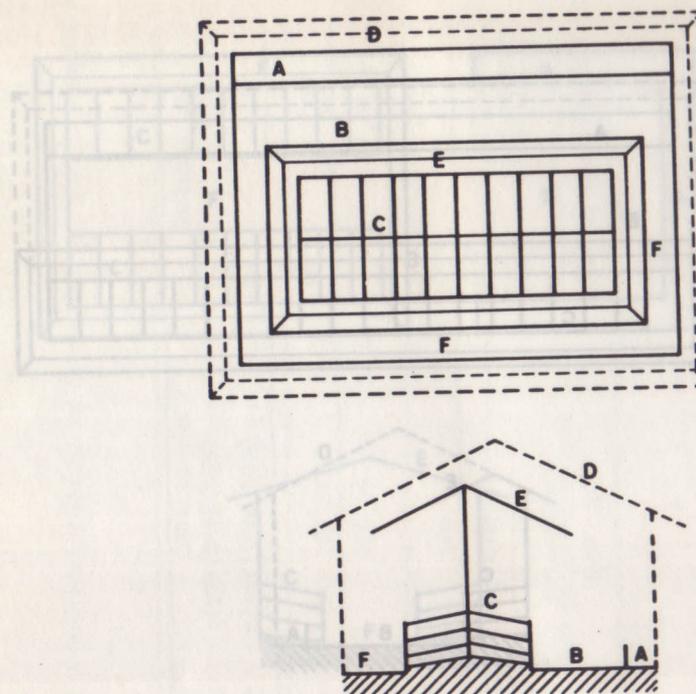
Muitas considerações de "free stall" podem ser propostas, não existindo um número mínimo de vacas que determine sua viabilização. As representações esquemáticas, mostradas nas figuras 2, 3 e 4, apresentam módulos das configurações mais usuais. A escolha do tipo de construção a ser utilizada dependerá fundamentalmente da disponibilidade de capital do fazendeiro. No Brasil, a maioria dos sistemas "free stall" está totalmente sob um telhado, não havendo necessidade real dessa configuração, já que outras também podem ser utilizadas com sucesso, levando à maior economia de construção. Considere-se o seguinte exemplo para o cálculo de dimensionamento dos diferentes tipos de "free stalls":

- . rebanho pesando, em média, 635 kg/vaca
- . dimensões das baias - 1,22m (largura) x 2,13m (comprimento) (Tabela 6)
- . num módulo de 20 baias poderão ser colocadas 10% a mais de vacas, isto é, 22 vacas no total (item 3.1.1.)
- . necessidade mínima de 110 m² como espaço para movimentação (5m²/vaca), excluindo-se a área dos "stalls" (item 3.1.1.)
- . cocho de alimentação com 1m de largura e anteparo frontal (item 3.1.2.)

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

Numa fazenda com 80 baias instaladas (capacidade para 88 vacas), a redução na área coberta, caso o fazendeiro venha a optar pela cobertura somente das baias (sem incluir os beirais), 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.

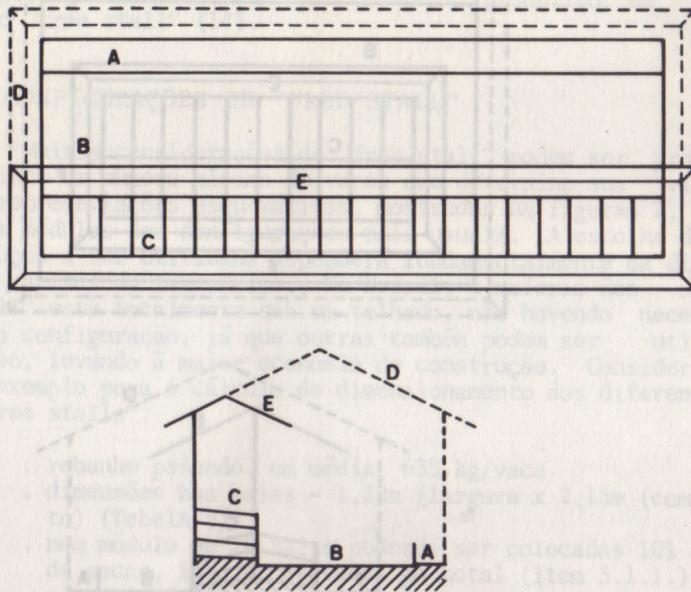
A tendência de cobertura dos cochos de alimentação, geralmente está associada ao horário e frequência de distribuição da dieta. Em trabalho recente, CAMARGO (14) observou que as vacas em produção, confinadas em um estábulo do tipo "free stall" totalmente coberto, mostraram dois picos de consumo de alimentos, 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



LEGENDA:

- A - Cocho de alimentação (item 3.1.2.)
- B - Corredor de alimentação - largura de 3,05 a 3,66m.
- C - Baias individuais (tabela 6).
- D - Projeção da cobertura total do módulo.
- E - Projeção da cobertura somente das baias.
- F - Corredor de circulação - largura de 2,44 a 3,05m.

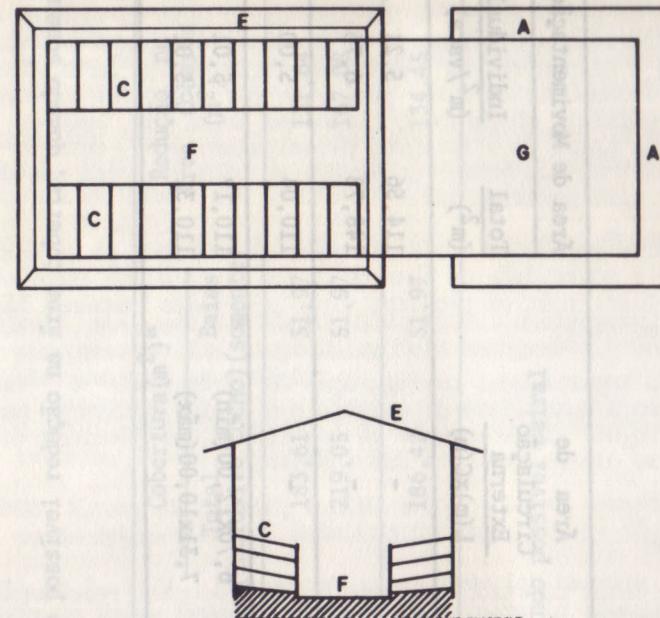
Figura 2 - Módulo de 20 baias individuais dispostas frente a frente, com cobertura total ou apenas sobre as baias, contendo corredores de alimentação e circulação.



LEGENDA:

- A - Cocho de alimentação (item 3.1.2).
- B - Corredor de alimentação - para 22 vacas, 4,51m 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 3,05m.
- G - Área de circulação externa - tamanho suficiente para propiciar, em conjunto com F, $5\text{m}^2/\text{vaca}$.

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.

Tabela 9 - Dimensões dos módulos apresentados na figura 2, 3 e 4.

Figura	Corredores		Área de Circulação Externa L(m)xC(m)	Área de Movimentação	
	Alimentação L ^a (m)xCb(m)	Circulação L(m)xC(m)		Total (m ²)	Individual (m ² /vaca)
2	3,05(mín)x17,08	2,44(min)x25,60 ^C	-	114,56	5,21
	3,66(máx)x18,30	3,05(máx)x26,82 ^C	-	148,78	6,76
3	4,51(mín)x24,40	-	-	110,04	5,00
4	-	2,44(mín)x12,20	6,70x12,00(mín)	110,17	5,01
	-	3,05(máx)x12,20	7,31x10,00(máx)	110,31	5,01

^a L = largura.

^b C = comprimento.

^c Consultar a Figura 2.

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

Figura	Largura dos corredores(m)		Cobertura(m ²) ^a		Redução na Área Coberta (m ²)
	Alimentação	Circulação	Total (inclusive cocho)	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

^a Cobertura apenas dos módulos, não incluindo possível beiral

dia consumindo alimentos, sempre nas horas mais frescas do dia (de 06:30 às 08:30-09:00 e das 16:30 às 18:30-19:00 h). Esse fato viabiliza sistemas de produção com cocho descoberto pois os efeitos do calor não interferirão decisivamente no consumo, desde que o alimento esteja fresco e disponível em quantidade suficiente. Em muitas fazendas, a dieta é composta em maior proporção por alimentos volumosos (silagem, capim picado), chegando ao cocho uma única vez, após as 10:00 horas, quando o calor já é intenso, principalmente na estação quente. Neste caso, se não houver cobertura no cocho, a vaca não deixará o seu repouso para se alimentar.

Outro argumento utilizado para se cobrirem os cochos de alimentação é a quantidade de água de chuva captada por eles, o que não encontra justificativa técnica, visto ser muito pequena, não afetando o consumo (45).

Não importa qual configuração de "free stall" o fazendeiro escolha, nem a quantidade de animais que queira confinar, mas, o importante é seguir rigorosamente as especificações técnicas determinadas quanto ao dimensionamento das instalações.

4. CONCLUSÃO

Os dados coletados a respeito de produção, reprodução, saúde e comportamento, em vários trabalhos realizados sobre confinamento de vacas de alto potencial produtivo em sistemas do tipo "free stall", permitem concluir que o estabelecimento destes, será viável, trazendo bons resultados em fazendas onde as instalações sejam estabelecidas tecnicamente, o manejo como um todo bem adequado, e a nutrição dos animais corretamente balanceada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ARAVE, C.W. and ALBRIGHT, J.L. 1975. How much space do your cows need? *Hoard's Dairyman*, **120** (19): 1116.
02. ARAVE, C.W. and ALBRIGHT, J.L. 1976. Social rank and physiological traits of dairy cows as influenced by changing group membership. *J. Dairy Sci.*, **59**(5): 974.
03. ARAVE, C.W. and 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. da; SILVA, M. de A. e; TORRES, C.A.A.; OLIVEIRA, J.S. de. 1983. Influência da temperatura da água de beber no desempenho de animais 7/8 holandes-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. e LOMBARDI NETO, F. 1985. *Conservação do solo*, Livro cereas. 392p.
08. BICKERT, W.G. and ARMSTRONG, D.V. 1978. Equipment, layout and performance. In: *Large Dairy Herd Management*, University of Florida Book, p. 845-65.
09. BLOOD, D.C. and HENDERSON, J.A. 1978. Mastite. In: *Medicina Veterinária*, Guanabara Koogan, p. 225-55.
10. BOWES, K. and WOOD-GUSH, 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. and STEVENSON, J.S. 1985. Current challenger in reproductive management. *J. Dairy Sci.*, **68**(10): 2799.
13. CAMARGO, A.C. de; EVANGELISTA FILHO, J.; SILVA, S.C. da. 1987. Produção de leite com vacas em confinamento total. *Gado Holandês*, **52**(140): 36.
14. CAMARGO, A.C. de. 1988. Comportamento de vacas da raça holandesa em um confinamento do tipo "free stall", no Brasil central. *Dissertação mestrado*, ESALQ/USP, 146p.
15. CAMARGO, A.C. de. 1989. Comportamento de descanso 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. de A. e; SILVA, D.J. da. 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. and La DUE, E.L. 1972. Environmental, economic and physical considerations in liquid handling of dairy cattle manure. *New York'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. Feedings methods and grouping systems. *J. Dairy Sci.*, 60(8): 1.327.
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. and ALBRIGHT, J.L. 1965. Free stalls work in Indiana. *Hoard's Dairyman*, 110(13): 776.
23. DOMINGUES, O. 1971. Elementos de Zootecnia Tropical, Livraria Nobel. 143p.
24. ETGEN, W.M. and 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 Year Book.
27. FARIA, V.P. de 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. de e 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. de e CORSI, M. 1986. Atualização em Produção de Forragens, FEALQ. 77p.
30. FRIEND, T.H. and 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. and POLAN, C.E. Cow behavior: varying free stalls and bunk space. *J. Dairy Sci.*, 41(1): 238 (Abstract).

32. FRIEND, T.H.; POLAN, C.E.; Mc GILLIARD, 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 post partum. II. Reproductive performance. *J. Dairy Sci.*, 52(12): 1985.
34. GOMES, S.T. 1988. Retrocesso na pecuária leiteira. *Gado Holandês*, 54(150): 56.
35. GWAZDAUSKAS, F.C.; LINEWEAVER, J.A.; Mc GILLIARD, 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 supported by different foundations in a free-stall slotted floor barn. *J. Dairy Sci.*, 52(6): 918 (Abstract).
37. HAFEZ, E.S.E. and 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.; Mc DANIEL, B.T.; WILK, J.C. 1986. Rates of hoof growth and wear in holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 69(8): 2148.
39. HARRIS Jr., B. 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(7): 346.
42. KEYS, J.E. Jr.; 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 management 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 Herd 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. and 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 de Leite - 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. Mc DANIEL, B.T.; HAHN, M.V.; WILK, J.C. 1988. Concreto molhado pode causar sérios problemas. Trad. e Adap. por Silvia Pastore, Gado Holandês, **54**(157): 90.
50. Mc DOWELL, 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: Bovinocultura Leiteira - Fundamentos da Exploração Racional, FEALQ, p. 155-218.
52. PELISSIER, C.L. 1978. Fertility problems under large herd management. In: Large Dairy Herd Management, University of Florida Book, p. 201-18.
53. QUICK, A.J. 1982. Application of cow behaviour studies to dairy systems. *Applied Animal Ethology*, **8**(4): 402 (Abstract).
54. 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.
55. REIMERS, T.J.; SMITH, R.D.; NEWMAN, S.K. 1985. Management factors affecting reproductive performance of dairy cows in the northeastern United State. *J. Dairy Sci.*, **68**(4): 963.
56. ROSTON, A.J.; LAVAR, N.M.; NORONHA, J.F. de; MOURA, J.C. de 1985. Caracterização de sistema 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.

57. SCHULTZ, L.H.; BROWN, R.W.; JASPER, D.E.; MELLENBERGER, 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.
58. SHARPE, P.H. and KING, G.J. 1981. Postpartum ovarian function of dairy cows in tropical environment. *J. Dairy Sci.*, **64**(4): 672.
59. 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.
60. WIERSMA, F.; ARMSTRONG, D.V.; WELCHERT, W.T.; LOUGH, O.G. 1984. Sistemas de estabulacion para la produccion lechera en zonas de clima calido. *Rev. Mundial de Zootecnia*, **50**: 16.
61. WHITE, R.K.; GOETTEMOELLER, R.; LINES, A.E.; LOGAN, T.J.; LYON, W.F.; MORAN, K.L. 1983. Ohio Livestock Waste Management - Bulletin 604, Ohio State University. 3lp.
62. WHITE, R.K. and 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.
63. WHITE, R.K. and YOUNG, C.W. 1983. Safety and liquid manure handling. Bulletin AEX 703, Ohio State University. 3p.
64. YOUNG QUIST, R.S. and BIERSCHWAL, C.J. 1985. Clinical management of reproductive problems in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **68**(1): 2817.
65. 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).

Progressos recentes no ...
1989
PC-PP-2012.05152
CPPSE-20998-1



FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS LUIZ DE QUEIROZ

A Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, instituída em 1976, tem por objetivos: colaborar em programas de desenvolvimento econômico-social, realizar pesquisas que atendam às necessidades dos setores público e privado, cooperar com instituições de ensino e pesquisa na sua área de atuação e promover a divulgação de conhecimentos agrônômicos por diversos meios.

A FEALQ desenvolve suas atividades em estreita colaboração com outras instituições de pesquisa e universidades do País e do exterior. Essa colaboração tem sido especialmente intensa em relação à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", à qual está ligada por convênio e por ter sido a ESALQ o berço para a sua criação e consolidação.

Desde 1981, a Fundação vem coordenando três centros de pesquisa: o Centro de Biotecnologia Agrícola — CEBTEC, o Centro de Pesquisas Genéticas — CEPEG e o Centro de Pesquisa em Economia Agrícola — CEPEA.

Endereço: Av. Carlos Botelho, 1025
CEP 13400 Piracicaba, SP

Telex: 19 7443 FEALQ BR

Telefones: (0194) 22-3491 e 22-6600