

## ARTIGO TÉCNICO

### GRANJAS LEITEIRAS NA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO - SP

ADHEMAR P. MILANI<sup>1</sup>, FERNANDO A. DE SOUZA<sup>2</sup>

**RESUMO:** Nas atividades de exploração leiteira, as construções para os animais são fundamentais e de suma importância no processo de produção. Sendo assim, suas concepções devem basear-se em soluções técnicas e econômicas, que ofereçam condições eficientes e funcionais. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento sobre as principais características de granjas leiteiras localizadas em municípios paulistas próximos a Ribeirão Preto e no sul de Minas Gerais e recomendar soluções, com base na literatura, para a execução de projeto para a região de Ribeirão Preto-SP. O trabalho foi desenvolvido com base em estudos teóricos e observações *in loco*, considerando as seguintes construções: galpão de estabulação livre; bezerreiro; sala de ordenha e seus anexos (pedilúvio, lava-pés e curral de espera) e sistema de tratamento de dejetos. Dos resultados obtidos, verificou-se que a maioria das granjas leiteiras foi projetada sem critérios e com soluções técnicas não eficazes.

**PALAVRAS-CHAVE:** construções rurais, bovinocultura de leite, granjas leiteiras.

### DAIRY FARMS AT RIBEIRÃO PRETO REGION - SP, BRAZIL

**ABSTRACT:** On the activities of dairy farm, the constructions for the animals are basic and of utmost importance in the production process, their designs should be based on technical and economic solutions, which offer extremely efficient and functional conditions. The objectives of this work was to research and study the characteristics of dairy farms located in some towns near Ribeirão Preto and the south of Minas Gerais State and recommend solutions based on the literatures for the execution of dairy projects around Ribeirão Preto region. The study was conducted based on theoretical and *in loco* observations, considering the following parties of dairy farm: free stall, calves housing, milking room and its annexes (footbath, foot clean and waiting corral). The results obtained of this study appeared that most of the dairy farms were designed without technical and effective economical solutions.

**KEYWORDS:** rural construction, dairy cattle, dairy farm.

### INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta condições climáticas, socioeconômicas e culturais diversas em suas regiões, que demandam soluções distintas e construções zootécnicas adequadas a todos os sistemas de produção. Nas últimas décadas, o Brasil vem destacando-se como grande produtor mundial de leite, porém, ao mesmo tempo, sofre com a falta de recursos técnicos e de estudos regionais, o que contribui para aumentar as perdas e os baixos índices de produtividade.

Construções zootécnicas apropriadas, que garantam condições necessárias de conforto, contribuem com o aumento da produtividade e permitem ao animal abrigado condições para expressar o seu potencial genético (ARCARO, 2000). O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento sobre as principais características de granjas leiteiras localizadas em municípios paulistas e no sul de Minas Gerais e recomendar soluções, com base na literatura, para a execução de projeto para a região de Ribeirão Preto-SP.

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Civil, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal - SP, Fone: (0xx16) 32092637, apmilani@fcav.unesp.br.

<sup>2</sup> Zootecnista, Mestre em Zootecnia, Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal - SP.  
Recebido pelo Conselho Editorial em: 11-8-2009  
Aprovado pelo Conselho Editorial em: 19-5-2010

## DESCRIÇÃO DO ASSUNTO

O trabalho foi desenvolvido com base em estudos teóricos (revisão bibliográfica) e observações *in loco*, com visitas técnicas a propriedades de pequeno, médio e grande portes, definidas de acordo com o sistema de produção exercido, ou seja, intensivo e semi-intensivo. Propriedades com sistema extensivo não foram abordadas nesta pesquisa, pois as mesmas não possuíam construções adequadas, ou, quando possuíam, estas eram adaptadas e improvisadas para a prática da atividade leiteira.

As propriedades foram caracterizadas, considerando as recomendações feitas por KRUG (2001), em: Sistemas intensivos - aquelas que confinavam a totalidade das vacas em lactação com alimentação exclusiva nos cochos e construções apropriadas para alojamento dos animais; mais de 60 vacas em lactação e produção superior a 20 L vaca/dia/lactação. Sistemas semi-intensivos (ou semiconfinado) - animais criados em piquetes rotacionados com alimentação auxiliar no cocho; mão de obra familiar com auxílio de terceiros ou não; produção superior a 15 L vaca/dia/lactação.

Foram visitadas dezesseis propriedades localizadas nos municípios de: Ribeirão Preto, Jaboticabal, Monte Alto, Descalvado, São Carlos, Pirassununga e Águas de São Pedro, todos em São Paulo, e Guaxupé, no sul de Minas Gerais, durante o período de fevereiro de 2004 a outubro de 2007.

Para a coleta dos dados, dividiram-se as propriedades visitadas de acordo com o sistema de produção adotado, sendo que oito se caracterizaram por apresentar sistema intensivo e oito pelo sistema semi-intensivo. Observaram-se as principais construções existentes em cada propriedade, enfatizando-se as seguintes partes de uma granja leiteira: galpões de estabulação livre (*free-stall*); bezerreiros; sala de ordenha e seus anexos (pedilúvio, lava-pés e curral de espera).

Na coleta de dados, consideraram-se os principais aspectos que envolvem a atividade leiteira e sua caracterização dentro do universo natural (clima, topografia, orientação cardinal) e da construção (área, disposição, comprimento e largura dos galpões, cobertura, presença de lanternim, pé-direito, pilares e material utilizado, tipo de piso, cama, sistema de resfriamento do galpão e tipo dos bebedouros e comedouros).

A composição genética das raças leiteiras encontradas variou de acordo com a intensificação e infraestrutura existente. Dentre as propriedades com sistema intensivo de criação, observaram-se: 52% de gado Holandês, 32% Girolando e 16% Jersey. Já entre as que adotavam sistemas semi-intensivos, a proporção foi de: 56% Girolando, 20% Holandês, 16% Gir e 8% outras (Pardo-suíça, Jersey, Guzolando<sup>1</sup> e SRD<sup>2</sup>).

O gado Holandês e Jersey, criados em sistema intensivo, eram alojados em galpões do tipo *Free-stall* com rígido controle ambiental, principalmente para se evitarem perdas na produção, o que encontra respaldo na literatura, conforme descrito por KADZERE et al. (2002), que atribuem ao ambiente térmico o fator que mais afeta negativamente a produção leiteira, em especial quando se utilizam animais de grande mérito genético.

A necessidade de construções próprias para o gado especializado e geneticamente selecionado pode ser confirmada em estudos realizados por BACCARI JR (1998) sobre a influência da temperatura e umidade do ar na produção leiteira, conforme se observa na Tabela 1:

Percebe-se, pela Tabela 1, que, em situações com altas temperaturas e umidade, a raça holandesa apresenta maiores dificuldades para dissipar o calor corporal, principalmente por meios latentes (evapotranspiração), ocasionando as maiores perdas produtivas.

---

<sup>1</sup> Raça bovina bimestiça oriunda de cruzamento entre animais com composição racial 9/16 Holandês + 7/16 Guzerá e 11/16 Holandês + 5/16 Guzerá, ou seja, entre 56% a 68% Holandês + 44% a 32% Guzerá (Fonte: ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE GUZERÁ DO BRASIL, 2010).

<sup>2</sup> SRD - animais sem padrão racial definido.

TABELA 1. Efeitos da temperatura e umidade relativa sobre a produção de leite. **Effects of temperature and relative humidity on milk production.**

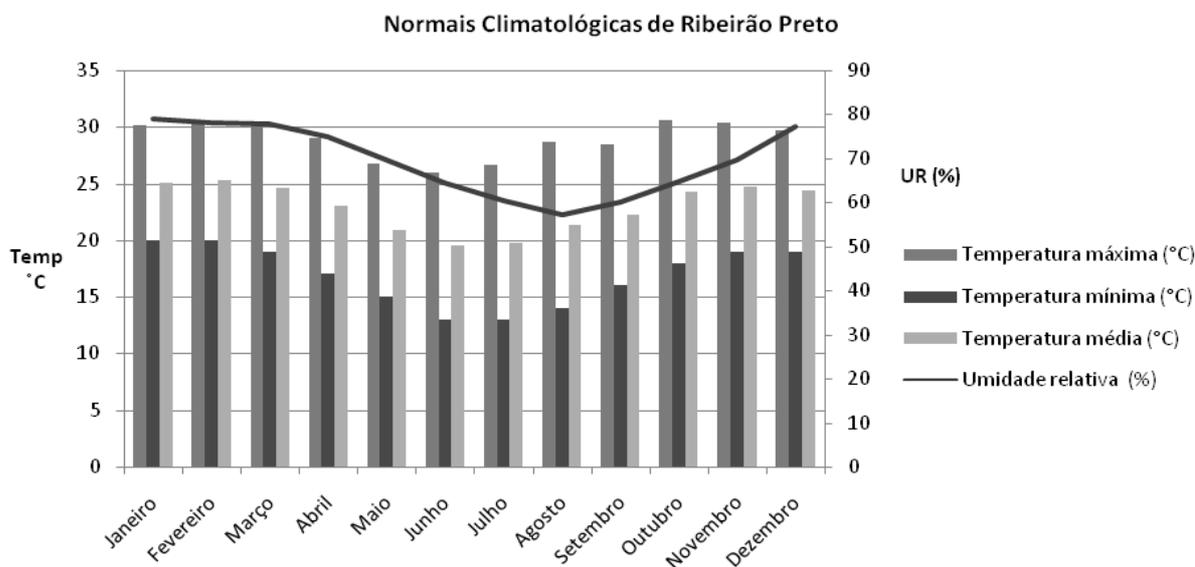
Temperatura (°C)	Umidade (%)	Raças		
		Holandesa (%)*	Jersey (%)*	Pardo-Suíça (%)*
24	38	100	100	100
24	76	96	99	99
34	46	63	68	84
34	80	41	56	71

\* Diferenças na produção de leite baseadas na porcentagem da produção a 24 °C e 38% de umidade relativa (Fonte: adaptado de JOHNSON & VANJONACK, 1976; extraído de BACCARI JÚNIOR, 1998).

De acordo com BAETA & SOUZA (1997), a temperatura ideal para bovinos adultos provenientes de raças europeias seria de -1 a 16 °C. Para NÄÄS (1989), a temperatura de 13 a 18 °C seria ideal para a maioria dos ruminantes e vacas em lactação, de 4 a 24 °C, podendo restringir de 7 a 21 °C, causaria uma sensação de bem-estar térmico adequada.

JOHNSON (1985) cita que a zona de termoneutralidade em vacas Holandesas está entre -5 °C e 21 °C, sendo ligeiramente maior (24 °C) para vacas Jersey e Pardo-Suíças; para raças tropicais, esse limite atinge 29 °C (WORSTELL e BRODY, 1953). Nota-se que a combinação de altas temperaturas e elevada umidade do ar causam perdas significativas na produção e deprimem o desempenho das vacas leiteiras (NÄÄS, 1998).

Observa-se, pela Figura 1, que a região de Ribeirão Preto, nos meses de maio, junho, julho e agosto, apresentaram temperaturas médias de 17 a 21 °C e umidade de 50 a 60%, proporcionando condições aceitáveis para o conforto térmico dos animais. Nos outros meses, porém, a temperatura máxima ultrapassa os 30 °C e a umidade relativa do ar entre 70 e 80%, evidenciando a necessidade de se projetarem alojamentos utilizando recursos de climatização artificial e materiais adequados para dissipar o calor ou com menor carga térmica radiante, principalmente em sistemas intensivos de produção com rebanhos bovinos de raças especializadas, como Holandesa e Jersey.



Fonte: CPA-Unicamp

FIGURA 1. Normais climatológicas de Ribeirão Preto do período de 1970-2001. **Climatological normals of Ribeirão Preto in the period of 1970-2001.**

#### a) Galpão de estabulação livre (*Free-stall*)

Observaram-se galpões de estabulação livre em oito propriedades visitadas, sendo que este variou em área, equipamentos, número de animais, orientação, materiais utilizados na construção e

na cama. Verificou-se a falta de critérios na concepção de seus projetos, não existindo uma padronização das construções implantadas.

Quanto à orientação, foram encontradas construções dispostas tanto no sentido leste-oeste, quanto norte-sul, sendo, em sua maioria, dispostas no sentido leste-oeste. A justificativa dada pelos produtores em relação às construções no sentido norte-sul foram em função das dificuldades e aumento de custos que a terraplenagem proporcionaria, pois as mesmas se situavam em regiões com relevo bastante íngreme, nas cidades de Águas de São Pedro, Pirassununga e São Carlos. De acordo com diversos autores (CAMPOS et al., 2006; BACCARI JÚNIOR, 2001), em regiões predominantemente tropicais, deve-se optar por construções no sentido leste-oeste, associadas a um beiral, que durante o verão atuará como um guarda-sol evitando que os raios solares adentrem e superaqueçam a construção.

O pé-direito, a largura e o comprimento foram definidos nos galpões observados sem muitos critérios, dando-se pouca importância aos fatores ambientais da região, conforto térmico e tamanho dos lotes, influenciando no comportamento social dos animais. As medidas do pé-direito encontradas variaram de 2,5 a 4,0 m; a largura de 6,0 a 24,0 m e o comprimento de 50,0 a 200,0 m, com lotes variando entre 65 a 200 animais.

TUCKER et al. (2004) recomendam que o comprimento dos galpões de estabulação livre sejam em função do tamanho adotado nas baias individuais, sendo que estas devem ser dimensionadas em função do tamanho dos animais. As recomendações básicas para o comprimento da baia são entre 2,0 e 2,74 m (FAULL et al., 1996; BICKERT, 2000) e a largura entre 1,0 e 1,2 m (IRISH & MARTIN, 1983; MCFARLAND & GAMROTH, 1994; BICKERT, 2000). Na Tabela 2, apresentam-se algumas recomendações para o tamanho das baias individuais baseadas no peso dos animais.

TABELA 2. Recomendações para o dimensionamento das baias individuais nos galpões de estabulação livre para bovinos de leite. **Sizing recommendations of individual stalls in free stall barns for dairy cattle.**

Tamanho do Animal (kg)	Largura	Comprimento (m)	Altura
menor que 136	0,61	1,12	
136-181	0,69	1,17	0,81
181-272	0,81	1,52	0,89
272-362	0,91	1,68	0,94
362-453	0,99	1,83	0,99
453-498	1,07	1,98	1,02
498-544	1,12	2,08	1,04
544-680	1,14	2,13	1,12
maior que 680	1,22	2,29	1,12

\*Adaptado de GAMROTH e MOORE (1993)

A falta de padronização nas dimensões dos galpões não está presente somente no Brasil. FAULL et al. (1996), ao visitarem 37 fazendas leiteiras no Reino Unido, verificaram que 87% das baias se situavam abaixo dos 2,3 m e 50% com largura entre 1,15 e 1,22 m. TUCKER et al. (2004) comentam que essa falta de adequação no comprimento e largura das baias refletem em galpões com variação nas dimensões, refletindo no comportamento dos animais.

Dos galpões observados, pôde-se constatar que a largura de 24 m e o comprimento de 55 m, com lotes de 70 animais e corredor central de 3,2 m para passagem de maquinário e limpeza do galpão, mostraram-se adequados para se efetuar o manejo e a separação dos lotes, concordando com ANDERSON (2003). Na Figura 2, representou-se essa situação.

O pé-direito dos galpões deve possibilitar que se aproveite a ventilação natural do local. GRAVES e BRUGER (1995) estudaram o efeito da ventilação natural na produtividade e concluíram que, devidamente concebidos, construídos e geridos, os galpões proporcionam uma ventilação natural que oferece um bom ambiente para o gado leiteiro e o pé-direito entre 3,65 e 4,87 (12 e 16 pés), associados a saídas de ar pelo telhado (lanternim). Na Figura 3, está representado um galpão, proveniente do corte A:B da Figura 1, com 4 m de pé-direito com lanternim.

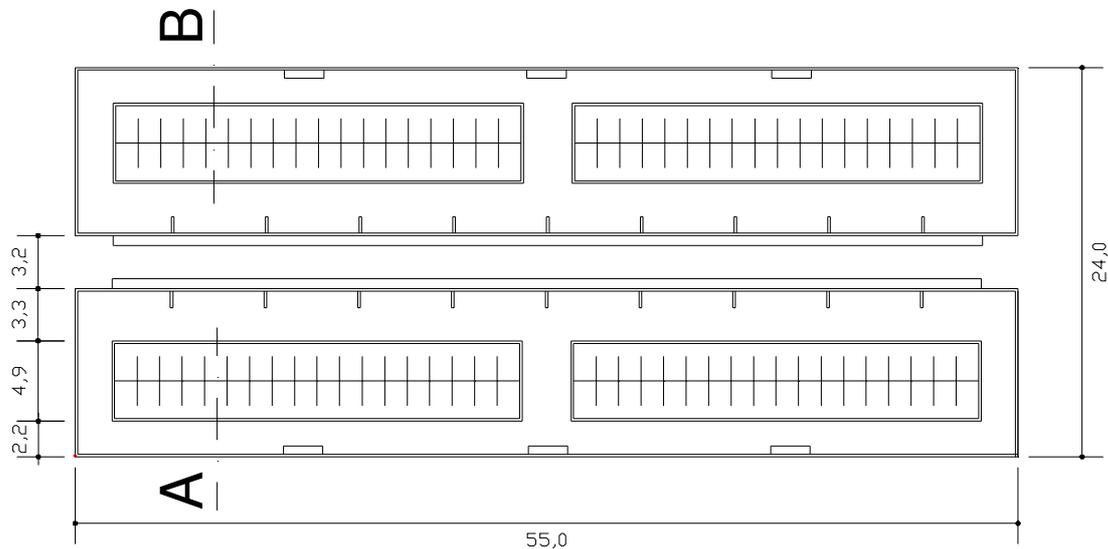


FIGURA 2. Esquema de um galpão de estabulação livre. **Scheme of a free stall barn.**

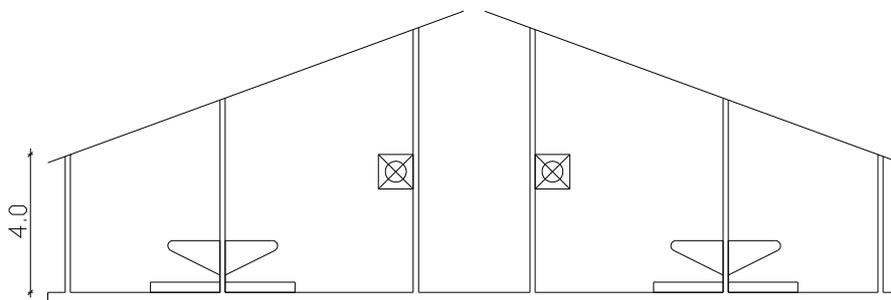


FIGURA 3. Corte AB do esquema do galpão de estabulação livre. **Section AB of the schema of a free stall barn.**

Para a estrutura do galpão, os materiais encontrados foram: madeira, concreto pré-fabricado e metal. O material mais empregado era a madeira, e sua escolha era feita em função de o seu custo ser inferior aos demais materiais e pela possibilidade de reaproveitamento. Porém, de acordo com NÄÄS (1989), a madeira é um material muito sensível a variações de umidade e possibilita o desenvolvimento de macro e microrganismos. Observou-se que os galpões com mais de dez anos e estrutura de concreto pré-fabricado não demonstraram sinais visíveis de deterioração em sua estrutura, contrapondo-se aos galpões com estrutura metálica que, de acordo com relato dos produtores, com mais de oito anos, já apresentaram problemas de oxidação.

Os galpões de madeira (duas propriedades), de modo geral, eram constituídos de peroba-rosa no madeiramento do telhado e pilares de eucalipto. Eram construções mais antigas, e as madeiras, principalmente os pilares, apresentaram algumas deteriorações visíveis, como: acúmulo de musgos, desgaste pelo contato com os animais, excesso de sujidades (teias de aranha, acúmulo de poeira, fezes nas partes inferiores). No madeiramento do telhado, havia muitas teias de aranha e sujeira

impregnada, porém o aspecto geral e visível das madeiras era adequado, sem formação de flechas ou vãos.

Em relação à cobertura, encontraram-se telhas: metálicas, fibrocimento e cerâmica. Verificou-se que não houve critérios para a adoção das inclinações e não se procurou relacionar o tipo de telha com a inclinação adotada. A telha de fibrocimento foi a mais empregada, definida por fatores econômicos, facilidade de instalação, manutenção e limpeza, de acordo com os proprietários.

SEVEGNANI et al. (1994) avaliaram o comportamento térmico de telha de barro, telha de cimento-amianto (ou fibrocimento) de 6 mm, telha térmica (composta por duas chapas de alumínio com 0,5 mm e poliuretano rígido, expandido entre elas) de 30 mm, telha de zinco de 0,7 mm, telha de alumínio ondulada de 0,6 mm e telha de fibra de vidro translúcida de 1 mm. As edificações foram orientadas no sentido leste-oeste, e o experimento foi conduzido no período de janeiro a fevereiro. Os resultados obtidos indicaram que as telhas de barro proporcionaram maior conforto térmico às instalações, seguidas das telhas de alumínio, térmicas, cimento-amianto simples, zinco e fibra de vidro. Os autores ainda afirmam que a telha de fibra de vidro permite a passagem de muita radiação solar, deixando o ambiente totalmente desconfortável.

SILVA et al. (1990) estudaram a influência da telha de barro, cimento-amianto simples de 6 mm e dupla camada de telha de cimento-amianto (6 mm) com uma camada de ar de 4 cm, no conforto térmico de construções para animais. Como conclusões, os autores afirmaram que a cobertura de cimento amianto com colchão de ar minimizou o efeito dos respectivos índices e apresentou eficiência próxima à da telha de barro.

As camas observadas foram de: maravalha, borracha e areia, sendo esta última a mais utilizada. Verificou-se que a areia e a maravalha apresentaram alguns inconvenientes sanitários, principalmente quando as baias estavam mal dimensionadas. Outro aspecto observado foi a transposição do material pelos animais, seja por aderência à pelagem, seja por revolvimento passivo, quando o animal levantava ou entrava na baia. Durante a limpeza do galpão, as camas de borracha foram as que apresentaram maior facilidade e agilidade.

GAMROTH & MOORE (1993) explicam que as camas devem promover conforto aos animais e absorver umidade. Serragem e palhas de cereais absorvem bem a umidade, porém deve-se observar sempre se há a presença de fezes nestes materiais para se evitarem inconvenientes sanitários. Esteiras emborrachadas têm sido utilizadas, entretanto os animais preferem outros tipos de materiais e demoram muito tempo para se adaptar às camas de borracha, além de serem escorregadias quando molhadas e com custo mais elevado.

Para o piso, o tipo mais utilizado foi o revestido de concreto com ranhuras, apesar de que outros também foram encontrados, como os de borracha e os de concreto com fosso subterrâneo. O piso sólido de concreto com ranhuras proporcionou maiores facilidades para se efetuar a limpeza, além de maior segurança na pisadura dos animais, evitando-se quedas, ao contrário do que foi visto no piso de borracha quando molhado, que dificultou o apoio dos animais.

De acordo com TELEZHENKO & BERGSTEN (2005), a maioria dos pisos e passarelas utilizados em confinamentos e galpões para bovinos é de concreto, porque além de serem relativamente duráveis, são mais baratos, resistentes ao desgaste e apresentam condições consideráveis de higiene. Entretanto, segundo alguns autores (WEBB & NILSSON, 1983; BERGSTEN & FRANK, 1996), essas características, como dureza e abrasividade, contribuem para lesões nos cascos e laminite.

Os comedouros, em todas as propriedades, estavam dispostos no corredor central, no sentido longitudinal do galpão, conforme se observa nas Figuras 2 e 3. Encontrou-se padronização na medida das balizas do comedouro, respeitando-se 0,6 m por animal. Os materiais mais utilizados são: tijolos, concreto e concreto pré-fabricado (tipo meia-manilha). Internamente, os cochos eram revestidos com argamassa de cimento ou azulejos. Os cochos de concreto revestidos com azulejos construídos ao nível do piso, com uma pequena inclinação no sentido do animal, foram os mais

encontrados, pois além de serem práticos no momento do arração, não apresentaram dificuldades em sua construção, seu custo de manutenção é relativamente baixo e as perdas de alimento são bastante reduzidas, pois é possível realizar a varredura do alimento revolvido pelos animais para dentro do cocho novamente.

Em relação à climatização artificial, observou-se que a maioria das propriedades utilizou ventiladores e nebulizadores, ligados automaticamente quando a temperatura no interior do galpão ultrapassava o limite de 25 °C, em alguns locais, e 27 °C em outros.

### **b) Sala de ordenha**

Em todas as propriedades selecionadas e visitadas havia sistema mecanizado de ordenha, distribuídos conforme seus custos e a intensificação da atividade. A proporção dos sistemas de ordenha foi: 31,25% tipo Tandem, 25% Balde ao Pé, 18,75% Espinha de Peixe, 12,5% Paralela e 12,5% Rotatória.

Nas propriedades com produção intensiva de leite, observaram-se salas de ordenha do tipo rotatórias, paralelas e espinha de peixe, que foram projetadas para atender a um grande número de vacas em lactação, com eficiência e agilidade no processo, possibilitando um futuro aumento na produção. A assistência técnica, na maioria dos casos, prestada pela empresa que comercializou os equipamentos, era feita com uma frequência mensal ou quando havia algum problema com os equipamentos.

Nas propriedades com produção semi-intensiva, observaram-se salas de ordenha do tipo Espinha de Peixe, Balde ao Pé e Tandem. A maioria dos projetos foi definida sem a adoção de critérios técnicos e não considerou aspectos e peculiaridades importantes na propriedade, tais como: número de animais do rebanho e futuro aumento desse número, produção média dos animais, tipo de leite a ser produzido, tempo total da ordenha, número de ordenhas/dia, qualidade da mão de obra disponível, mecanização/automação, custos operacionais, disponibilidade de recursos e investimentos totais.

Nas construções sem fosso, o sistema utilizado foi o Balde ao Pé. Os rebanhos eram pequenos rebanhos, e o local da ordenha apresentou-se inapropriado, tanto por condições sanitárias, quanto pelo desconforto proporcionado aos animais e ao ordenhador, além de o pé-direito ser baixo na maioria dos casos.

Nas salas com fosso, o principal tipo de ordenha foi o Tandem ou Fila Indiana. Este sistema apresentou problemas em relação ao fluxo de animais que entravam e saíam da sala, principalmente, porque, onde se fez presente, possuía apenas ala simples, perdendo-se tempo e agilidade durante a ordenha. O manejo dos animais que aguardavam a ordenha no curral de espera também se mostrou deficiente, pois o período de espera, em geral, era longo (superior a 40 minutos).

A estrutura das salas de ordenha, de modo geral, deve ser projetada de acordo com o tipo de leite que se queira produzir, seguindo orientações da Instrução Normativa N°51 (BRASIL, 2002) e as especificações técnicas dos fabricantes.

### **c) Anexos à sala de ordenha**

#### Lava-pés e pedilúvio

A função do lava-pés é promover a limpeza nos cascos dos animais com água, antes de adentrarem ao curral de espera ou à sala de ordenha. Suas dimensões são maiores que as do pedilúvio, justamente para retirar todo excesso de sujidades quando necessário (SOUZA et al., 2004). Já o pedilúvio tem como função atuar de forma preventiva e/ou curativa na saúde dos cascos, podendo conter soluções à base de formol, sulfato de cobre, cloridrato de poli-hexametileno biguanida (PHMB), sulfato de zinco ou cal (GREENOUGH et al., 1981; NOCEK, 1993; BRITT et al., 1996; CUNHA, 2000).

Das observações *in loco*, verificou-se que somente dez propriedades adotavam lava-pés e/ou pedilúvio. Destas propriedades, 40% apresentavam pedilúvio, 60% lava-pés e 20% ambos. Para o lava-pés, houve grande discrepância nas dimensões encontradas, sendo que o comprimento variou de 2,5 a 6,0 m, a largura de 0,7 a 1,0 m e a profundidade de 0,1 a 0,2 m. No pedilúvio, a variação nas dimensões foi menor, sendo observados 2,0 a 2,5 m de comprimento, 1,0 a 1,2 m de largura e 0,20 a 0,30 m de profundidade.

O dimensionamento tanto do lava-pés como do pedilúvio é extremamente importante para se evitar desperdício com os produtos químicos, além de permitir que o animal transite livremente, sem inverter o sentido de passagem, não alterando a rotina da propriedade, principalmente na da sala de ordenha. Quando o pedilúvio é utilizado com ação preventiva, ele deve ser localizado após a sala de ordenha, e o lava-pés, antes. Com isso, evita-se que os produtos químicos utilizados no pedilúvio corroam alguns utensílios utilizados na ordenha ou produza odor no leite (formol). Após a passagem, os animais devem permanecer em um recinto concretado para favorecer a ação da solução desinfetante, pois determinados tipos de produtos, como o sulfato de cobre, perdem a sua ação quando em contato com matéria orgânica, e a lâmina d'água deve cobrir somente até a banda coronária (BORGES & GARCIA, 2002).

Na construção do pedilúvio ou lava-pés, deve utilizar-se de um fundo de superfície rugosa para evitar queda dos animais, com a entrada e saída inclinadas de 10 a 20°, sem quinças e com o fundo e as paredes revestidos com argamassa de impermeabilização para impedir a infiltração da água na estrutura da construção (BATTISTON, 1977).

Em relação à eficiência, observou-se que lava-pés menores que 4,0 m de comprimento não atendiam plenamente a higienização, e superiores a 6,0 m apresentavam o mesmo rendimento da faixa de 4,0 a 6,0 m, e a profundidade de 0,3 m (lâmina d'água de 0,15 m) com a largura de, no máximo, 1,0 m demonstraram-se adequadas para retirar o excesso de sujidades. Para o pedilúvio, seguem-se as recomendações de BORGES & GARCIA (2002), com o comprimento de 2,5 a 3,0 m, a largura de 0,70 m e a profundidade de 0,30 m, com lâmina d'água de 15 cm.

#### Curral de espera

Constatou-se que, na maioria das propriedades, não há uma preocupação quanto ao tempo que os animais permanecem no curral de espera e a densidade máxima que este comporta, alojando animais além da sua capacidade-limite. O piso adotado normalmente é o de terra batida, cercado por mourões de madeira com arame liso. Quando havia cobertura, o tipo mais comum eram telhas de fibrocimento.

Recomenda-se a utilização de piso de concreto com ranhuras e, para as dimensões, seguem-se as orientações de ARMSTRONG (1994): para grupos de até 200 animais, reserva-se 1,40 m<sup>2</sup> por animal e grupos maiores que 200 animais, 1,60 m<sup>2</sup> por animal. O tempo de ordenha não deve exceder a 60 minutos para grupos ordenhados duas vezes ao dia, 45 minutos para grupos com três ordenhas diárias e 30 minutos para grupos ordenhados quatro vezes ao dia.

#### d) Bezerreiros

Constatou-se que, com algumas exceções, os bezerreiros nos locais visitados são instalações improvisadas e adaptadas, não considerando os aspectos importantes da atividade para as situações atuais e futuras, além de apresentarem elevados índices de mortalidade e graves problemas sanitários (diarreias e doenças respiratórias).

Os bezerreiros encontrados foram os do tipo baias fixas dentro de galpões, casinhas tropicais e piquetes ao ar livre, sendo que este último era adotado para animais com mais de 5 meses de idade. Os bezerreiros fixos em galpões eram antigos e adaptados, com pé-direito baixo, de 2,5 m a 3,0 m, e baias individuais, de 1,0 m de largura por 1,5 m de comprimento, proporcionando grande desconforto aos bezerros. As casinhas tropicais não se localizavam protegidas dos ventos dominantes, e os “quebra-ventos”, quando presentes, eram ineficientes para realizar essa proteção.

SOUZA et al. (2004) recomendam que, no sistema convencional com baias fixas, os bezerros sejam criados até dois meses, em baias individuais fixas com área de 1,5 a 1,8 m<sup>2</sup> por animal; de dois a cinco meses, em baias coletivas para 8 ou 9 animais, com área de 2,0 a 2,5 m<sup>2</sup> por animal. Nos abrigos individuais móveis, criam-se os bezerros entre 1 e 60 dias de idade, e após essa idade, eles passam para baias coletivas, ou fixas em galpões ou em piquetes ao ar livre com proteção. A área deve ser bem drenada, protegida dos ventos e exposta ao sol no inverno.

## CONCLUSÕES

Das observações *in loco* e dos estudos realizados através da literatura existente, constatou-se que as granjas leiteiras caracterizadas como semi-intensivas foram desenvolvidas sem um bom planejamento e critérios técnicos adequados. Já as caracterizadas como intensivas, foram planejadas atendendo a sistemas de produção altamente eficientes e funcionais. Portanto, para a elaboração de projetos de granjas leiteiras, recomendam-se os seguintes parâmetros:

Galpões de estabulação livre: com as dimensões de pé-direito de 4,0 m, largura de 24,0 m e comprimento de 55,0 m, parte estrutural de concreto pré-fabricado, cobertura com telhas de cerâmica ou fibrocimento pintadas de branco na face exposta; camas de areia; piso de concreto com ranhuras, climatização artificial através de ventiladores e nebulizadores.

Salas de ordenha: sem fosso, para ordenha mecânica do tipo balde ao pé com até 50 animais e salas com fosso, para ordenha mecânica; o tipo tandem (ou fila indiana) para rebanhos com cerca de 80 animais; espinha de peixe até 300 animais; paralela de 300 a 500 animais e rotatórias acima de 500 animais no sistema intensivo.

Lava-pés e pedilúvios são recomendados para pequenos, médios e grandes rebanhos com: comprimento variando de 4,0 a 6,0 m, para os lava-pés e 2,5 a 3,0 m, para o pedilúvio; a largura variando de 0,7 a 1,0 m e profundidade 0,3 m, com lâmina d'água de 0,15 m. Curral de espera com 1,4 m<sup>2</sup> por animal, para grupos de, no máximo, 200; acima disto, 1,6 m<sup>2</sup> por animal.

Bezerreiros convencionais com baias fixas e área de 1,5 a 1,8 m<sup>2</sup> por animal, para bezerros criados até dois meses; de dois a cinco meses, em baias coletivas para 8 ou 9 animais, com área de 2,0 a 2,5 m<sup>2</sup> por animal. Os abrigos individuais móveis, bezerros entre 1 e 60 dias de idade, e após essa idade, eles passam para baias coletivas.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, N. *Free stall dimensions for dairy cows*. Ontario: Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2003. Disponível em: <[http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/info\\_cowbehave.htm](http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/info_cowbehave.htm)>. Acesso em: 20 nov. 2009.

ARCARO, I. J. *Avaliação da influência de ventilação e aspersão em coberturas de sombrite para vacas em lactação*. 2008. 81 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

ARMSTRONG, D.V. Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Scienci*, Champaign, v.77, p.2.044-2.050, 1994.

BACCARI JÚNIOR, F. *Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes*. Londrina: Ed. UEL, 2001. 142 p.

BACCARI JÚNIOR, F. Manejo ambiental para produção de leite em climas quentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. *Anais...* Goiânia: SBBiomet, 1998. p.136-161.

BAETA, F.C.; SOUZA, C.F. *Ambiência em edificações rurais – conforto animal*. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.

- BATTISTON, W.C. *Gado leiteiro: manejo, alimentação e tratamento*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977.
- BERGSTEN, C.; FRANK, B. Sole hemorrhages in tied primiparous cows as an indicator of periparturient laminitis: effects of diet, flooring and season. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Copenhagen, v.37, p.383-394, 1996.
- BICKERT, W.G. Freestall design. In: \_\_\_\_\_. *Procedures dairy housing and equipment systems: managing and planning for profitability*. National Research Agricultural Engineering Service, 2000. p.205-213.
- BORGES, J.R.J.; GARCIA, M. *Guia Bayer de podologia bovina*. 2002. Disponível em: <<http://www.mgar.com.br/podologia/default.asp>>. Acesso em: 20 nov. 2009.
- BRASIL. Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro de 2002. Estabelece considerações sobre a necessidade de aperfeiçoamento e modernização da legislação sanitária federal sobre a produção de leite. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, p.13.
- BRITT, J. S.; GASKA, J.; GARRET, E. F.; KONKLE, D.; MEALY, M. Comparison of topical application of three products for treatment of papillomatous digital dermatitis in dairy cattle. *Journal of American Veterinary Medical Association*, Schaumburg, v.209, n.6, p.120-132, 1996.
- CAMPOS, A.T.; KLOSOWSKI, E.S.; CAMPOS, A.T. *Construções para gado de leite: instalações para novilhas*. 2006. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/artigos/zootecnia/constleite/index.htm>>. Acesso em: 17 mar. 2010.
- CUNHA, P.H.J. Pedilúvio para bovinos: avaliação físico-química, microbiológica e eficácia terapêutica das soluções desinfetantes. 2000. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2000.
- FAULL, W.B.; HUGHES, J.W.; CLARKSON, M.J.; DOWNHAM, D.Y.; MANSON, F.J.; MERRITT, J.B.; MURRAY, R.D.; RUSSELL, W.B.; SUTHERST, J.E.; WARD, W.R. Epidemiology of lameness in dairy cattle: Influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *Veterinary Record*, London, v.139, p.130-136, 1996.
- GAMROTH, M.J.; MOORE, J.A. *Designing dairy free stalls*. Washington: Pacific Northwest Extension Publication, 1993. 321 p.
- GRAVES, R.E.; BRUGGER M. *Natural ventilation for freestall dairy barns*. G 75. Pennsylvania: Penn State Cooperative Extension, Pennsylvania State University, 1995.
- GREENOUGH, P.R.; CALLUM, F.J.; WEAVER, A.D. *Lameness in cattle*. 2<sup>nd</sup> ed. Bristol: Wright Sciencetechnica, 1981.
- IRISH, W.W.; MARTIN, R.O. Design considerations for free stalls. In: NATIONAL DAIRY HOUSING CONFERENCE, 2., 1983, St. Joseph. *Proceedings...* p.108-121.
- JOHNSON, H.D. Physiological responses and productivity of cattle. In: YOUSEFF, M.K. (Ed.). *Stress physiology in livestock*, Boca Raton: CRC Press, 1985. v. 2
- JOHNSON, H.D.; VANJONACK, W.J. Effects of environmental and other stressors on blood hormone patterns in lactating animals. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.59, n.9, p.1.603-1.617, 1976.
- KADZERE, C.T.; MURPHY, N.R.; SILANIKOVE, N.; MALTZ, E. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science*. Amsterdam, v.77, p.59-91, 2002.
- KRUG, E.E.B. *Estudo para identificação de benchmarking em sistemas de produção de leite no Rio Grande do Sul*. 2001. 194 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

- MCFARLAND, D.F.; GAMROTH, M.J. Freestall designs with cow comfort in mind. In: INTERNATIONAL DAIRY HOUSING CONFERENCE, 3., 1994, St. Joseph. *Proceedings...* p.145-158.
- NÄÄS, I.A. *Princípios de conforto térmico na produção animal*. São Paulo: Ed. Ícone, 1989, 183 p.
- NÄÄS, I.A. Biometeorologia e construções rurais em ambiente tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. *Anais...* Goiânia: SBBiomet, 1998.
- NOCEK, J.E. *Hoof care for dairy cattle*. Fort Atkinson: W.D. Hoard & Company, 1993.
- SEVEGNANI, K.B.; GELPHI FILHO, H.; SILVA, I.J.O. Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.51, n.1, p.1-7, 1994.
- SILVA, I.J.O.; GUELFILHO, H.; CONSIGLEIRO, F.R. Influências dos materiais de cobertura no conforto térmico de abrigos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 19., 1990, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 1990. p.93-106.
- TELEZHENKO, E.; BERGSTEN, C. Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, v.93, p.183-197, 2005.
- TUKER, C.B.; WEARY, D.M.; FRASER, D. Free-stall dimensions: effects on preference and stall usage. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.87, p.1.208-1.216, 2004.
- WEBB, N.G.; NILSSON, C. Flooring and injury: an overview. In: BAXTER, S.H.; BAXTER, M.R., MACCORMACK, J.A.C. (Ed.). *Farm animal housing and welfare*. Boston: Martinus Nijhoff for CEC, 1983. p. 226-259.
- WORSTELL, D.M.; BRODY, S. Comparative physiological reactions of European and Indian cattle to changing temperature. Montreal: Montreal Agricultural Experiment Station, 1953. (Research Bulletin, 515).