

## **CONSTRUÇÃO DE INSTALAÇÕES RURAIS COM TRÊS DIFERENTES TIPOS DE COBERTURA – SISTEMA CONSTRUTIVO E ANÁLISE DE CUSTOS.**

José Antonio Barroca Morceli, Antonio Carlos de Laurentiz, Antonio Alves Dias, Juliano Fiorelli – Agrária – Inter-áreas – Faculdade de Zootecnia – Campus de Dracena.

O Brasil perde cerca de 25 milhões de dólares, em produção de proteína animal (carne, leite e ovos) a cada 10 dias de altas temperaturas, em torno de 35°C (NÄÄS, 2003). O material utilizado nas construções rurais influencia o ambiente térmico dos galpões de produção animal, sendo que nem todos possuem uma qualidade significativa quando levado em conta o conforto térmico animal. Alguns resultados demonstraram que medidas simples podem melhorar o ambiente de manejo como por exemplo: arborização, orientação da construção etc. O conceito de conforto térmico, está diretamente relacionado com a questão do microclima, por isso, condições ambientais inadequadas afetam diretamente o desenvolvimento dos animais. Um microclima menos estressante levaria a uma produção melhor e provavelmente, economicamente mais viável.

Tradicionalmente os produtores confiam nos seus conhecimentos práticos, para determinar o momento de tomar providências a respeito de melhorar o ambiente dentro das instalações, o que implica geralmente em defasagem entre o necessário e a perda. Por outro lado, são poucos os dados relativos a decisões práticas importantes a serem adotadas, baseadas nos dados fornecidos pela literatura, até porque, em sua grande maioria, a literatura oferece soluções que tradicionalmente divergem do métodos de alojamento e manejo, que são adotados pelos nossos produtores.

O dimensionamento de edificações que sejam capazes de criar um ambiente técnico ideal, requer a interação de um número muito grande de variáveis que defina os componentes da construção, os materiais utilizados, custos, sua orientação, sua geometria, sua forma de ocupação e o conforto térmico que o animal ocupante necessita para ter um desempenho ideal.

Geralmente, as coberturas dos galpões de produção animal são construídas com telhas de cimento-amianto que, além de mais baratas que as telhas cerâmicas, requerem uma estrutura de madeira reduzida, o que também diminui o custo da construção. No entanto, essas telhas absorvem muito calor e, expostas ao sol, podem atingir até 70°C, superaquecendo o interior das instalações.

Os produtores a fim de economizarem na construção não imaginam os transtornos do calor e o desconforto que ele gera. Uma marcante constatação existente na literatura é a influência da cobertura no conforto térmico de abrigos destinados à produção animal. PENSO et. al. (1995) conduziu um experimento na cidade de Curitiba, com um protótipo de dimensões 2,00 m x 1,00 m e altura de 2,00 m orientados no sentido Leste-Oeste, telhado de duas águas cobertos com telhas de barro tipo francesa, telhas de cimento-amianto, zinco e telhas transparentes de fibra de vidro. As avaliações foram no período de primavera e verão e os índices de ITGU, TRM e CTR não apresentaram, estatisticamente, diferenças significativas entre os tipos de telhas na primavera, já os valores de ITGU para as duas épocas, estiveram dentro da faixa de conforto térmico para frangos, suínos, bovinos e para maioria dos animais domésticos, contudo para o período do verão, ocorreram diferenças significativas no CTR e no TRM.

O tipo de material escolhido para a cobertura é um dos grandes fatores que podem influenciar a produção animal, dentro deste contexto, OLIVEIRA et. al. (1984) determinaram o índice de conforto térmico e a carga de radiação para coberturas de barro, cimento-amianto e alumínio. O procedimento foi realizado no período de verão (dezembro a janeiro) com os dados sendo coletados nas alturas de 0,75 e 1,50 m da superfície do solo. Analisando os resultados, é possível afirmar que entre os horários estudados os materiais citados acima são semelhantes em promover o conforto térmico. Já para 11,7 horas de insolação o material mais

efetivo em promover o conforto térmico foi à telha de barro como visto no período de 6,6; 9,5 e 11,7 horas de insolação, seguidos pela telha de alumínio e cimento-amianto.

Sendo o ambiente térmico o que menos recebe atenção dos produtores, HARDOIM & LOPES (1993) analisaram o desempenho de cinco materiais: cobertura de palha, telhas de cerâmica, de cimento-amianto de 6 mm, de cimento-amianto pintada com tinta acrílica branca e de madeira compensada revestida com alumínio, em condições de temperatura máxima do ar, em função da irradiação solar máxima, da temperatura máxima do ar, da característica física e da facilidade de limpeza do material. Os resultados obtidos indicam que as cinco coberturas estudadas diferem basicamente em função da eficiência da reflexão dos raios solares, assim qualquer cobertura que possua altos índices de absorção aos raios solares e que receba uma pintura com tinta branca consegue reduzir consideravelmente o índice de temperatura solar recomendando a pintura da telha de cimento-amianto. A cobertura de palha e a de madeira compensada revestida com alumínio são eficientes na redução da carga térmica radiante.

Estudando os índices de conforto térmico e da CTR para três coberturas no outono primavera e verão, GHELFI FILHO et. al. (1991), levaram em consideração a Temperatura Máxima (T.máx) e Temperatura Mínima (T.min), velocidade do vento, UR e temperatura do globo negro para verificar a eficiência da telha de barro, cimento-amianto simples e telha dupla de cimento-amianto, em duas camadas sobrepostas formando um colchão de ar de 5 cm em instalações zootécnicas. As instalações avaliadas estavam orientadas no sentido Leste-Oeste e apresentavam cobertura em duas águas. Como conclusão os autores afirmam que a telha de barro e a telha de cimento amianto de camada dupla apresentaram valores próximos de ITGU e CTR em média, a telha de cimento amianto simples obteve desempenho inferior.

Dentro deste escopo, este projeto tem o objetivo de apresentar dois sistemas construtivos para utilização em galpões rurais e analisar o custo de material despendido para sua construção. As instalações foram cobertas com três tipos diferentes de telha e edificadas no Campus da Unesp de Dracena.

Os galpões possuem dimensões de 4,00 x 7,00 x 3,00 metros e sistema estrutural executado em madeira de reflorestamento (eucalipto roliço tratado). Dois deles foram construídos com sistema estrutural em pórtico roliço e ligações dos nós com conectores para madeira roliça da marca Gang-Nail e prego. Estes, foram cobertos com telha de cimento reforçada com fibra sintética (6mm) e telha reciclada à base de embalagens longa vida (figura 01). Um terceiro galpão foi construído com sistema estrutural de pilares roliços e estrutura de cobertura treliçada, coberta com telha de barro tipo romana (figura 02). Ambos possuem cobertura de duas águas, beiral de 0,70m, piso de concreto, posicionados com seu maior comprimento no sentido leste-oeste.



Cobertura com telha de cimento



Cobertura com telha reciclada

Figura 01 – Sistema estrutural em pórtico roliço e ligação com chapas Gang-Nail



Figura 02 – Sistema estrutural em pilar roliço e treliça

Após a edificação dos galpões, foi realizado uma análise econômica dos custos para construção de cada um deles. O galpão com cobertura de cimento amianto teve custo de US\$ 1.287,00, já a instalação com cobertura de telha reciclada foi de US\$ 1.455,00 e a telha de barro foi de US\$ 1.874,00 (figura 03). Para análise dos custos os seguintes materiais foram incluídos: madeiramento, telha, conectores e concreto (Tabela 1). Podemos concluir que o galpão com cobertura de cimento reforçado com fibras sintéticas apresentou o menor custo, em contrapartida a instalação com telha de barro apresentou o maior valor empregado. Contudo, conforme análise das referências bibliográficas, a telha de cimento apresenta um baixo desempenho de conforto térmico, prejudicando a produção animal.

Sendo assim, a cobertura com telha reciclada à base de embalagens “longa vida” apresenta-se como uma nova opção para substituir a telha de cimento reforçadas com fibras sintéticas. No entanto é necessário a realização de experimentos para avaliar a eficiência da respectiva telha no conforto térmico de galpões rurais.

Tabela 1 – Materiais usados nas construções

	Telha de Barro	Telha de Cimento	Telha Reciclada
Madeiramento	*	*	*
Telha	*	*	*
Conectores	-	*	*
Concreto	*	*	*

\* material utilizado na construção

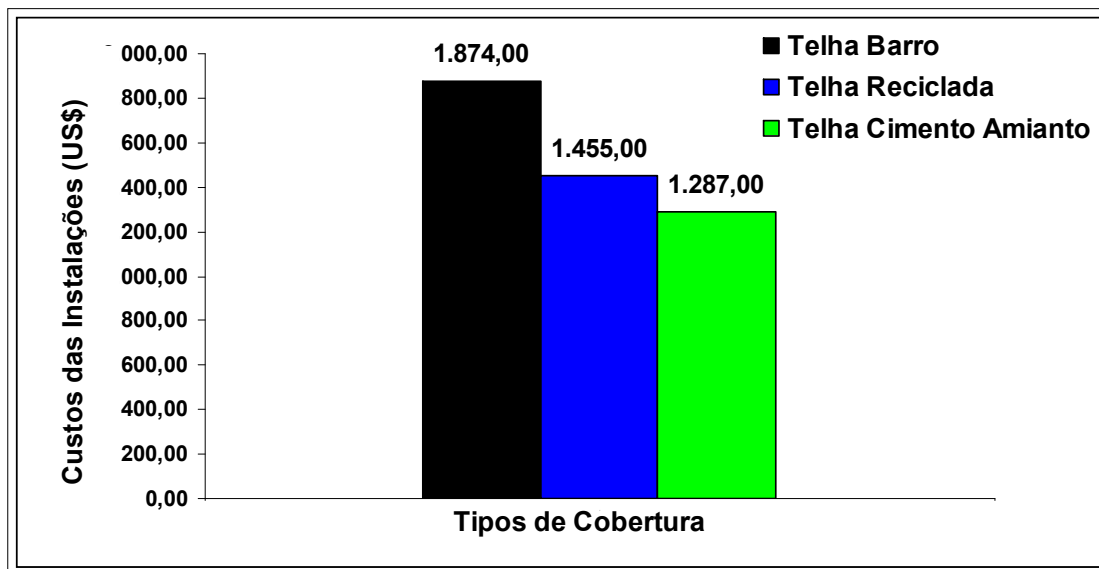


Figura 03 – Comparação do custo da construção dos galpões

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pelo auxílio concedido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GHELFI, H. F.; SILVA, I. J. O.; MOURA, D. J.; CONSIGLEIRO, E. R. Índices de conforto térmico e da CTR para diferentes materiais de cobertura em 3 estações do ano. *XX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*. Anais, V. 1, 1991.

HARDOIM, P. C.; LOPES, S. P. Análise comparativa de cinco tipos de materiais de cobertura em condições de temperatura máxima em Lavras. *XXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*. Anais, V. 1, 1993.

MOURA, D. J.; GHELFI, H. F.; SILVA, I. J. O.; CONSIGLEIRO, E. R. Materiais de construção: desempenho das telhas térmicas nos índices de conforto. *XX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*. Anais, V. 1, 1991.

NÄÄS, I. A. *Desenvolvimento de técnicas ambientais e construtivas através de modelagem matemática e desenvolvimento de softwares para redução de perdas na produção industrial de animais: zootecnia de precisão. Resumo projeto temático*. Fac.Eng. Ag./Unicamp, 2003.

OLIVEIRA, J. L.; ROSA, Y. B. C. J.; SEDIYAMA, G. C.; THIEBAUT, J. T. L. Influência de três materiais de cobertura no índice de conforto térmico, em condições de verão, para Viçosa, MG. *XIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*, 1984.

PENSO, A.; SOUZA, J. L. M.; SILVS, E. T. Influência dos materiais de cobertura no conforto térmico de instalações rurais para Curitiba e região. *Agrárias*, V.14 (1-2), p. 151-158, 1995.

SEVEGNANI, K. B.; GHELFI FILHO, H.; SILVA, I. J. O. Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. *Sci. Agric.*, Piracicaba, 51(1):01-07, 1994.

SILVA, I. J. O.; GUELFI FILHO, H.; CONSIGLEIRO, F. R. Influências dos materiais de cobertura no conforto térmico de abrigos. *XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*, 1990.