

# ENGENHARIA RURAL

ISSN 0103 - 5185

Eng. Rural	Piracicaba	V. 1	N. 1	p. 1 - 76	Julho - 1990
------------	------------	------	------	-----------	--------------

## S U M Á R I O

### ARTIGOS CIENTÍFICOS

Página

Efeito de vários níveis de fertirrigação na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) \*

TEIXEIRA, D.M.M.; OLITTA, A.F.L.; VASCONCELLOS, L.A.B.C. de ..... 01

Efeitos da supressão de água em diferentes fases do crescimento na produção do trigo.

FRIZZONE, J.A.; OLITTA, A.F.L. .... 23

Avaliação do desempenho de um dosador de sementes pneumático à vácuo.

BALASTREIRE, L.A.; GOMES, E.S. .... 37

### ARTIGOS TÉCNICOS

Materiais de cobertura para instalações animais

SILVA, I.J.O. da; GHELFI FILHO, H.; CONSIGLIERO, F.R. .... 51

Unidades de medida - evolução

DEMÉTRIO, V.A., ELUF, A.A. .... 61

## LITERATURA CITADA

- BALASTREIRE, L.A. Dosador de sementes de rotor a vácuo. Patente Industrial (Brasil) n. 8.006.847. 24 out. 1980.
- GIANNINI, G.R. et alii. Precision planter using vaccum for seed pichup. Transactions of the ASAE, St. Joseph, 10(5):607-10, 614, 1967.
- SHORT, T.H. & HUBER, S.G. The development of planetary vacuum seed metering device. Transactions of the ASAE, St. Joseph, 13(6): 803-5, 1970.
- SIAL, S.F. & PERSSON, S.P. Optium design of vacuum planter metering mechanisms. Winnipeg, American Society of Agricultural Engineers, 1979. pág. 1-32 (ASAE. Paper, 79-1075).
- WANJURA, D.F. & HUSDSPETH, E.B. Performance of vacuum wheels metering individual cotton seeds. Transactions of the ASAE, St. Joseph, 12(6):775-7, 1969.
- YAMAOKA, R.S. Efeitos de semeadoras e de velocidade de semeadura sobre vazao e danificação mecânica de sementes de algodoeiro. (Grossypius hirsutum L.). Piracicaba, 1980. 81p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

## MATERIAIS DE COBERTURA PARA INSTALAÇÕES ANIMAIS

- \* SILVA, I.J.O. da  
\* GHELFI FILHO, H.  
\*\* CONSIGLIERO, F.R.

## INTRODUÇÃO

Um organismo vivo está constantemente trocando energia com o meio ambiente através dos processos de condução, convecção, evaporação e radiação. Segundo a norma ASHRAE 55-64, o estado de espírito que reflete satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa, denomina-se conforto térmico.

Após os anos cinquenta, tem-se dado ênfase considerável à melhoria da produção animal nas regiões quentes do globo. A experiência demonstra que os animais selecionados podem viver em muitas áreas tropicais e sub-tropicais, mesmo com altas temperaturas e umidade, durante parte do ano ou o ano todo. Isto leva à necessidade de se estudarem os problemas de interrelações entre os animais e o meio ambiente.

Um ambiente é considerado confortável quando o animal está em equilíbrio térmico com o mesmo, ou seja, o calor produzido pelo metabolismo animal é perdido para o meio ambiente sem prejuízo apreciável no rendimento animal, BOND et alii (1954). Quando isso não ocorre, caracteriza-se o "stress" por calor.

A FIGURA 1 apresenta a curva de produção de calor aos homeotermos "versus" temperatura, mostrando a zona de conforto térmico, com a região de termoneutralidade. Temperaturas acima destas regiões caracterizam o desconforto térmico. O uso de artifícios capazes de manter o equilíbrio térmico entre o animal e o meio ambiente se faz necessário.

- 
- \* Professor do Depto. Eng. Rural/ESALQ/USP  
\*\* Pesquisador Científico do Inst. Zootecnia  
\* \* \* Membros do Grupo Conforto Térmico  
ESALQ/USP



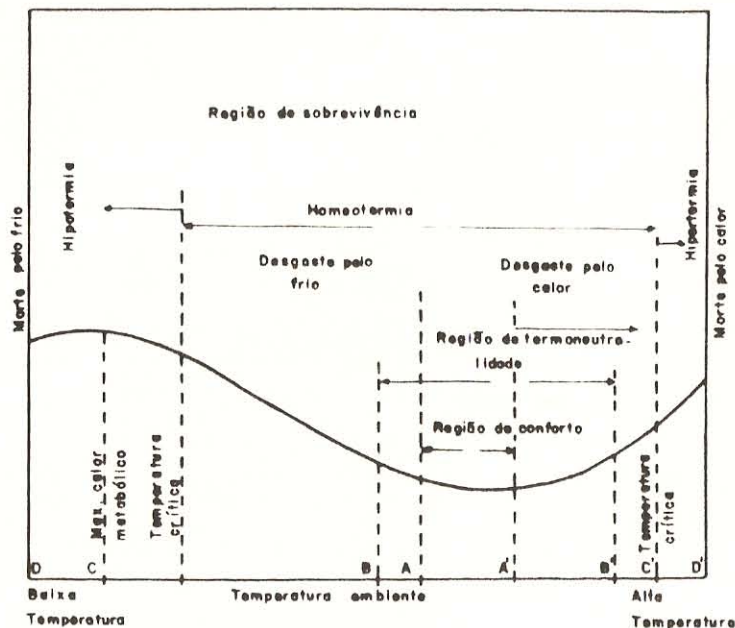


FIGURA 2. Curva de produção de calor aos homeotermos, versus a temperatura ambiente (ESMAY, 1969).

Os países em desenvolvimento, cada vez mais, adotam o sistema intensivo de produção animal. Essa produção é avaliada através de medidas apropriadas, tais como: ganho de peso, eficiência alimentar, quantidade de leite e trabalho. A literatura é vasta nas verificações dos fatores ambientais que impõem, coletiva ou separadamente, um certo grau de desgaste nos animais, mensurável pelos resultados das disfunções verificadas na homeotermia. Pesquisas demonstram que a eficiência do desempenho animal é o resultado do funcionamento homeotérmico, e disfunções desse sistema, acarretam alterações significantes na eficácia. São variáveis ambientais, os componentes do microclima ao redor do rebanho que se traduzem pelas condições climáticas de temperatura, pressão atmosférica, umidade, ventos, carga térmica radiante do ambiente, encontradas nas

circunvizinhanças do próprio animal (NAAS, 1986).

O motivo de se construir abrigos para animais visa protegê-los das intempéries climáticas. Para que essa proteção seja efetiva e eficiente, em termos de produtividade animal, são necessários estudos com relação aos materiais de construção utilizados, assim como a determinação do tipo de cobertura ideal para cada tipo de criação nas diferentes regiões do país.

Os estudos levam à conclusão de que o importante é diminuir o balanço de energia entre o animal e o meio, até um limite de otimização. Sendo a carga térmica radiante do ambiente (C.T.R.) um dos principais componentes do balanço energético de um animal, sua avaliação é fundamental no estudo da definição do meio ambiente.

O método mais econômico para ajudar o animal a manter o balanço de calor em climas quentes, é o sombreamento, natural ou artificial, que visa, principalmente, a protegê-los dos raios solares diretos.

Um animal, mesmo à sombra, ainda recebe energia das diferentes seções de sua vizinhança. Cerca de 21% da carga térmica de radiação incidente sobre ele é proveniente do material utilizado como cobertura (BOND & NEWBAUER, 1976).

A redução do "estresse" térmico dos animais sob coberturas depende da escolha do material das mesmas. Nas regiões tropicais, a principal preocupação deve ser a de proteger o animal da radiação solar direta no interior dos abrigos.

Isso pode ser conseguido, utilizando-se um telhado com alto valor de isolamento térmico e com alta capacidade de reflexão da radiação solar.

O uso de forro também constitui uma segunda barreira física para impedir a penetração do calor no interior das construções. Nesse particular o forro de bambu e de taquara são largamente utilizados nas construções rurais, tratando-se de materiais de boa durabilidade, de fácil



obtenção e de baixo custo. A literatura consultada, no entanto, é escassa de informações sobre a sua eficiência para promover um melhor ambiente térmico, na expectativa de uma redução da carga térmica radiante no interior das instalações.

## O AMBIENTE ANIMAL

As condições climáticas do meio ambiente, além de variarem ao longo das 24 horas do dia e ao longo do ano, variam também com a latitude, altitude e outras características locais que definem o clima da região (COSTA, 1982).

Uma vez que os fatores ambientais não sejam estáticos, os abrigos para animais não são satisfatórios para todas as condições.

BOND & NEWBAUER (1976) e BOND et alii (1961) afirmam que o sombreamento pode reduzir, em muitas regiões dos Estados Unidos, cerca de 30% ou mais de carga térmica radiante (CTR) incidente sobre o animal e que a redução da CTR depende do material de cobertura utilizado para promover o sombreamento. Também mediram a radiação térmica recebida por várias partes, que envolviam um animal sob a sombra, e concluíram que 28 % da carga radiante provinha do céu; 21% do material de cobertura; 18% da área não sombreada; e 33% da área sombreada. Com essas afirmações, nota-se que a quantidade de energia radiante depende das características das instalações e da época do ano.

## INFLUENCIA DA ORIENTAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

A orientação das construções é um fato intimamente relacionado com o clima do local e que uma boa orientação tem maior importância em alojamentos abertos, onde, além de permitir uma máxima insolação interna no inverno, deve garantir a proteção contra os ventos dominantes e frios (Garcia-Vaquero, citado por CAMPOS 1986).

Em regiões tropicais e sub-tropicais, as coberturas possuem, comumente, seu maior eixo na direção leste-oeste, para proporcionar maior área sombreada, possibilitando a exposição de maior número de animais a um ambiente mais confortável. A temperatura ambiente sob uma cobertura com orientação leste-oeste é menor que uma sob orientação norte-sul porque o seu interior se encontra sombreado a maior parte do dia.

## MATERIAIS DE COBERTURA

Estudos da cobertura ideal para cada tipo de criação, nas diferentes regiões do país, são de vital importância, quando se deseja atingir altos níveis de produtividade.

Trabalhos realizados pelo IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas e a ETERNIT, sobre as causas do desconforto térmico em construções residenciais, verificaram que o fluxo de calor através das coberturas, juntamente com as temperaturas elevadas na face inferior das telhas, pode vir a ser a causa principal do desconforto térmico no interior das residências. Mostraram que as temperaturas efetivas em casas cobertas com telhas de fibrocimento, com áticos ventilados, foram menores do que em casas com telhas de barro, tipo francesa, sem forro. Observaram também, que o sistema de ventilação pelo beiral mostrou-se mais eficiente do que o da ventilação pelo forro. A aplicação de forro de madeira prensada foi suficiente para reduzir a temperatura efetiva no momento de máxima insolação. A conclusão mais importante foi a de que o forro tende a uniformizar as condições de conforto térmico nos ambientes, independentemente do tipo de telha utilizado.

A proteção contra a insolação direta sob coberturas, segundo COSTA (1982), pode ser feita com o uso de coberturas com alto poder refletivo, de forro, de isolantes térmicos e de materiais de grande inércia térmica, porém a proteção mais econômica e permanente é a que



forma uma camada de ar móvel junto à cobertura, conseguida com um forro adequadamente projetado.

Alguns pesquisadores testaram a efetividade dos materiais de cobertura levando em consideração as temperaturas do termômetro de globo negro, do bulbo seco e a velocidade do ar. Cada material foi avaliado com base em um valor de efetividade (E), que mostra a razão entre a redução CTR oferecida pelo material em relação à redução da CTR oferecida por um padrão, no caso, o alumínio. Os materiais que se mostraram mais efetivos foram, respectivamente, o sapé, o alumínio com a superfície superior pintada de branco e a superfície inferior pintada de negro, e a chapa de ferro galvanizado com o mesmo tipo de pintura (BOND et alii, 1961).

Embora seja um dos melhores materiais para o sombreamento artificial, pelo seu poder de isolamento e boas características da superfície para perda de calor por convecção, o sapé apresenta desvantagens tais como, pouca durabilidade e alta susceptibilidade ao ataque de pragas e ao fogo. A chapa de ferro galvanizado, quando nova, é praticamente tão efetiva quanto a chapa de alumínio, entretanto, com o uso, sua superfície externa sofre processos corrosivos, o que implica em perda de efetividade (ESMAY, 1982).

Foi observado que a combinação de cores usadas nas pinturas sobre o material de cobertura proporcionou melhores resultados, para climas quentes, sendo que a melhor combinação foi a cor branca na superfície superior do material de cobertura e a cor negra na superfície inferior do material. A superfície branca possui uma alta refletividade, o que proporciona menor temperatura para a superfície do material, sendo portanto, desejável para a superfície superior do material de cobertura. Embora a superfície negra possua efeitos indesejáveis, tais como maior temperatura da superfície, maior emissividade e absorvidade, porém tem a vantagem de possuir baixa refletividade. Assim, a CTR sob uma cobertura de alumínio com esse tipo de pintura

é menor que sob uma cobertura de alumínio não pintada, pois os efeitos indesejáveis da emissão de energia são menos prejudiciais que os efeitos da energia refletida pelo material de cobertura para os animais (BOND et alii, 1954).

Quanto maior a radiação proveniente do solo aquecido e sombreado, maior a importância da pintura negra. Da mesma forma, quanto mais alta uma cobertura, maior a importância da pintura negra, pois o ângulo de visão do material de cobertura em relação ao solo aquecido aumenta (BOND et alii, 1954).

Conclusões apresentadas pela ETERNIT (1981) demonstram que o uso de pintura branca nas telhas de fibrocimento promove a reflexão da radiação solar, e com isso acarreta a redução da quantidade de calor de radiação gerado na cobertura. Casas com telhas de fibrocimento pintadas de branco apresentam, médias diárias de temperaturas efetivas internas menores que as registradas em casas com telhas de barro na cor natural.

Várias pesquisas foram desenvolvidas nas universidades brasileiras, na tentativa de determinar os materiais ideais de coberturas para instalações rurais.

Pesquisas desenvolvidas na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) verificaram o efeito de 3 tipos de coberturas em abrigos (barro, alumínio e cimento amianto) e concluíram que, nos protótipos estudados a telha cerâmica apresentou um melhor coeficiente de conforto térmico em relação aos demais utilizados (LEAL, 1981).

ROSA (1984), trabalhando na Universidade Federal de Viçosa, constatou a influência dos três materiais de cobertura sobre o índice de conforto térmico, em condições de verão e concluiu que as melhores condições de conforto térmico foram obtidos sob a cobertura de alumínio. CAMPOS (1986) trabalhando na mesma universidade, com a determinação do índice de conforto térmico e da carga térmica em galpões com telhas de cimento amianto e telhas de barro, verificou que



os galpões que apresentaram melhor desempenho foram os cobertos com telhas de barro seguidos pelos cobertos com telhas de cimento amianto com forro.

Atualmente a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" vem desenvolvendo trabalhos na área de conforto térmico com o intuito de amenizar o problema de cobertura em instalações para animais, usando como uma nova alternativa, telhas de cimento amianto superpostas, com a formação de um colchão de ar, para verificar seu efeito na carga térmica radiante.

#### CONCLUSÕES

O resultado de pesquisas recentes, sobre a influência das variáveis climáticas na produção, tem direcionado os técnicos e criadores a pensarem em bases econômicas para viabilizarem a problemática do conforto ambiental.

Visando o fator econômico, destacam-se os materiais alternativos para a construção de abrigos animais, que proporcionam aos mesmos as condições ideais de sobrevivência.

Partindo do princípio de que o investimento nas instalações para animais é necessário em qualquer atividade agropecuária, cabe aos técnicos uma orientação no sentido de minimizar os efeitos ambientais adversos sobre a produção animal, bem como o emprego de materiais alternativos, que possam otimizar as condições térmicas visando sempre a máxima eficiência do sistema.

Finalmente conclui-se que nas condições de clima tropical e subtropical, a melhor cobertura dentre as convencionais é a de telha de barro. Outras opções podem ser adotadas em função do fator econômico, ou seja, telhas de alumínio ou telhas de cimento amianto pintadas ou acompanhadas de forro.

#### REVISAO BIBLIOGRAFICA

- American Society of Heating, refrigerating and air-conditioning engineers, N.Y. ASHRAE guide and data book. New York, 1968.
- BOND, T.E. & NEWBAUER, L.W. Influence of slope and orientation on effectiveness of livestock shades. Transactions of the ASAE, St. Joseph, 19(11): 134-6, 1976.
- BOND, T.E.; GARRET, W.N.; HAHN, L. Evolution of material for livestock shades. California Agriculture, Oakland, 15: 7-8, 1961.
- BOND, T.E.; KELLY, C.F.; ITTNER, N.R. Radiation studies of painted shade materials. Agricultural Engineering, St. Joseph, 35(6): 389-92, 1954.
- CAMPOS, A.T. de. Determinação dos índices de conforto térmico e da carga térmica de radiação em quatro tipos de galpões em condições de verão de Viçosa - MG. Viçosa, 1986. 66p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).
- COSTA, E.C. Arquitetura ecológica; condicionamento térmico natural. Sao Paulo, Edgard Blucher, 1982. 264 p.
- ESMAY, M.L. Principles of animal environment. Westport, AVI Publishing, 1982. 325p.
- ETERNIT. Conforto térmico, Sao Paulo, Eternit, 1981. 12p. (Boletim, 110).
- LEAL, P.A.M. Determinação do microclima gerado dentro de uma estrutura a partir de dados ambientais. Campinas, 1981. 79p. (Mestrado Universidade de Campinas).



NAAS, I. A. Efeitos do ambiente na eficiência de produção de pequenos ruminantes. Eco-sistema, Espírito Santo do Pinhal, 2: 5-13, 1986.

ROSA, Y.B.C.J. Influência de três materiais de cobertura no índice de Conforto Térmico, em condições de verão, para Viçosa, MG. Viçosa, 1984. 77p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa ).

SANTOS, J.M.dos & VILLA NOVA, N.A. Construções zootécnicas nos trópicos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NOS TRÓPICOS, Piracicaba, 1976. Anais. Piracicaba, Fundação Cargil, 1976. p.111-15.

## UNIDADES DE MEDIDA - EVOLUÇÃO

\* DEMÉTRIO, V.A.

\* ELUF, A.A.

## HISTÓRICO

Todos os povos tiveram uma unidade de comprimento. Tribos de caçadores usavam o passo, o tiro do arco e a jornada. Quando se tornou necessário medir a superfície terrestre para plantio e irrigação, foram utilizadas varas-padrão. Tão velho quanto os tempos do antigo Egito, quando foram erguidas grandes construções de pedra, era o cúbito, padrão de comprimento dado pela distância do cotovelo à ponta do dedo médio e cujo uso era muito difundido. No tempo dos Ptolomeus, nas estradas, existiam medidores profissionais de passos que usavam unidades chamadas estádia.

Em pleno período medieval, estava ainda em vigor, na monarquia dos Francos, o antigo sistema romano de pesos e medidas. Entretanto, com o imperador Carlos Magno, criador de notável império e homem de extraordinária capacidade administrativa, cogitou-se facilitar e uniformizar os pesos e medidas. Era, sem dúvida, idéia de relevante importância, mas que não se tornaria vitoriosa em face à situação política da época. A inexistência de uma coincidência nacional, o particularismo e a quase, senão real, independência dos senhores feudais e, sobretudo, a fraqueza característica dos sucessores de Carlos Magno, impediram que

---

\* Prof.Associado-Depto.Eng.Rural da E.S.A."Luiz de Queiroz" da Universidade de Sao Paulo - 13400 - PIRACICABA - SP

\* Prof.Aux.de Ensino - Depto. de Eng. Rural da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de Sao Paulo - 13400-PIRACICABA-SP