

32

**Circular  
Técnica**

*Concórdia, SC  
Novembro, 2002*

## Caracterização dos Principais Sistemas de Aquecimento para Aves

Nos primeiros dias de vida, o sistema termorregulador das aves ainda não está totalmente desenvolvido. Por esse motivo, no período frio, a maior preocupação do produtor é a de dar condições ambientais necessárias de conforto para que as aves jovens mantenham a temperatura corporal ideal. Nesse período, os valores de temperatura ambiental se encontram abaixo das condições ideais, principalmente na região sul do Brasil, em que o frio é mais intenso, obrigando o avicultor à fornecer fonte de aquecimento suplementar para as aves. Essa circular técnica objetiva caracterizar os principais sistemas de aquecimento utilizados na criação de aves.

A produção de calor, as exigências de oxigênio e o volume de dióxido de carbono, expelido por pintos de um dia variam em função da temperatura ambiente. Na Fig. 1 são mostrados esses parâmetros. É interessante observar que a região de conforto térmico encontra-se entre 33 a 36°C, região em que a ave produz pouco calor e como consequência, menor produção de CO<sub>2</sub> e menor necessidade de ar.

### Autores

**Paulo Giovanni de Abreu**  
Eng. Agric., Zootec., D.Sc.  
Embrapa Suínos e Aves  
Caixa Postal 21  
CEP 89.700-000  
Concórdia-SC  
[pabreu@cnpsa.embrapa.br](mailto:pabreu@cnpsa.embrapa.br)

**Valéria M. N. Abreu**  
Zootec., D.Sc.  
Embrapa Suínos e Aves  
Caixa Postal 21  
CEP 89.700-000  
Concórdia-SC  
[valeria@cnpsa.embrapa.br](mailto:valeria@cnpsa.embrapa.br)



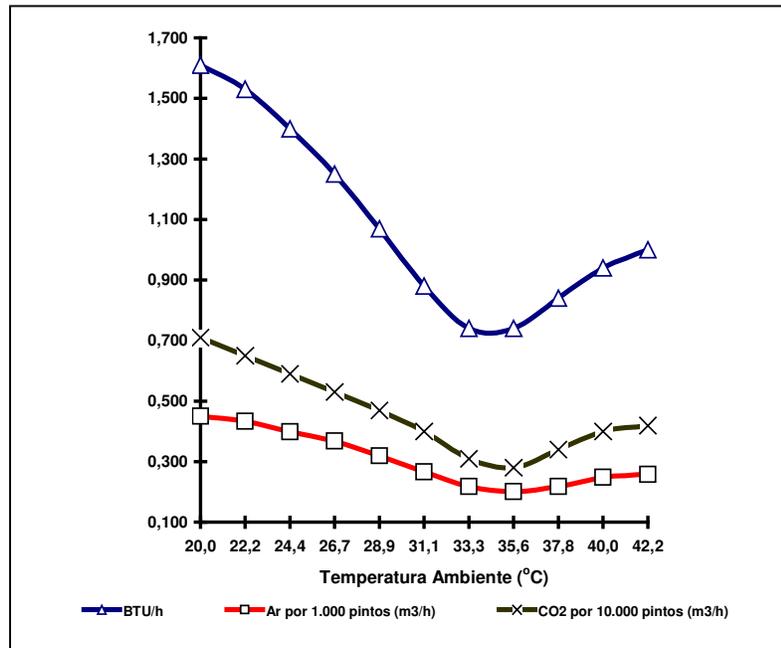


Fig. 1 - Produção de calor, exigências de oxigênio e volume de dióxido de carbono, expelido por pintos de um dia em função da temperatura ambiente.

## Formas de Aquecimento

Basicamente existem dois grupos de aquecimento para manter a temperatura ambiente dentro da região de conforto térmico das aves: aquecimento central e aquecimento local.

### Aquecimento Central

O primeiro grupo é do aquecimento central, que, para alcançar temperaturas adequadas nos aviários, se baseia no aquecimento relativamente homogêneo de todo o volume dos mesmos. Esse processo é bastante utilizado em aviários climatizados e em regiões muito frias. Para reduzir o volume de ar a ser aquecido é providenciado o alojamento das aves em 2/3 do aviário por meio de divisórias de lona plástica e de forro facilitando o manejo das aves e diminuindo o consumo de energia ou de gás. Nesse sistema é comum suplementar o aquecimento das campânulas com fontes de aquecimento à carvão. Dessa forma, o ambiente dentro do aviário é aquecido.

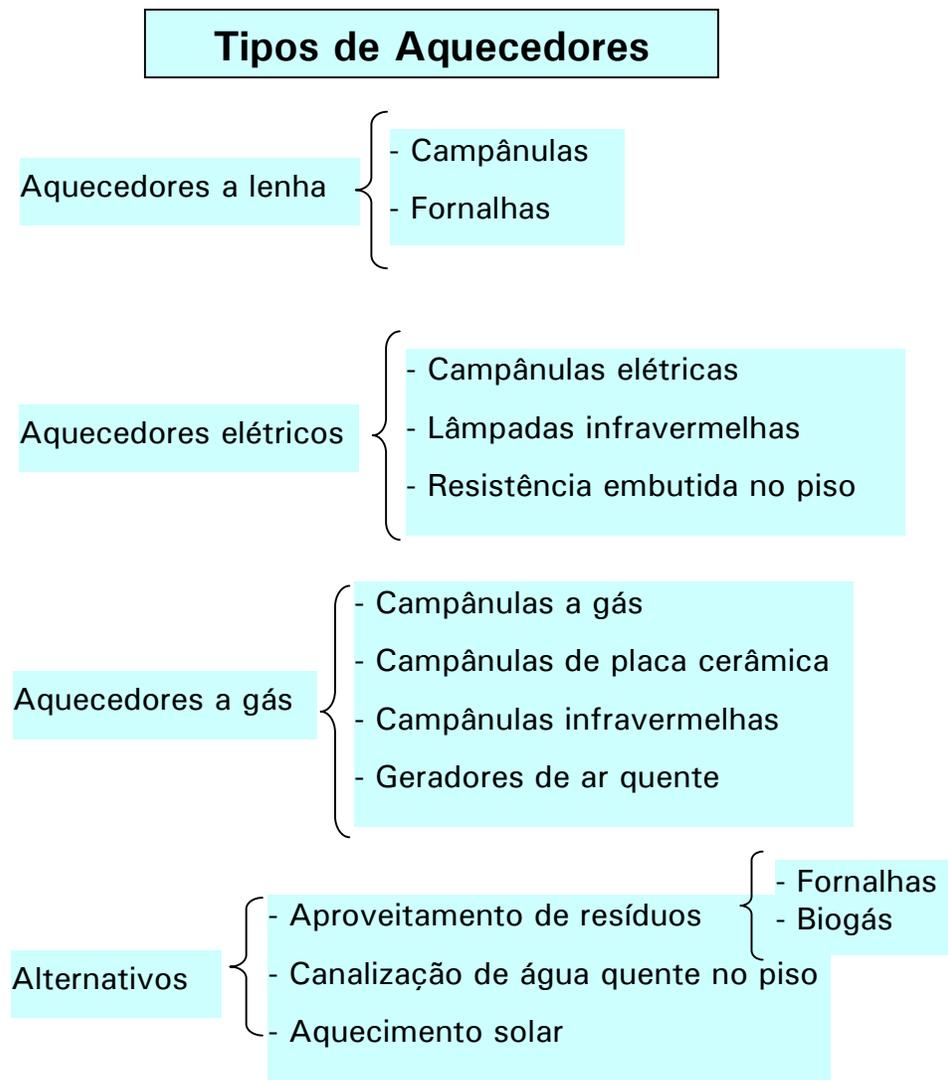
### Aquecimento Local

O segundo grupo é o de aquecimento local, que se baseia no aquecimento somente da superfície do

local onde se alojam os pintos, em relação ao ambiente do aviário. É um processo bastante eficiente em termos de economia de energia ou de gás, uma vez que o aquecimento é fornecido somente no local onde ficam as aves. Para melhorar a eficiência do sistema, são utilizados estufas ou forros com uso de círculos de proteção, que têm a finalidade de proteger as aves de correntes de ar e demarcar a área de aquecimento. Essa prática é muito comum em aviários convencionais, sem muita tecnologia empregada para o condicionamento ambiental e em regiões onde as condições climáticas não são rigorosas no período de inverno. Nos dois sistemas pode se adotar sobrecortinas fixadas na parte interna do aviário para auxiliar à cortina propriamente dita.

### Tipos de Aquecimento

Vários tipos de aquecedores foram desenvolvidos, buscando melhor forma de fornecer calor e proporcionar conforto térmico às aves com menor consumo de energia. Esses equipamentos estão cada vez mais aperfeiçoados, funcionais e eficientes. O esquema abaixo representa as diferentes categorias de aquecedores:



### ***Aquecedores a lenha***

Esses foram uns dos primeiros métodos utilizados para o aquecimento de aves e caracterizam-se por utilizar a lenha como combustível. O calor é transmitido às aves principalmente por meio da condução, através do ar. O uso de lenha, como fonte de calor em uma campânula ou fornalha, no interior de aviários, não produz temperatura constante e muitas vezes excede ao necessário, requer maior mão-de-obra e é de difícil controle da temperatura. Como a combustão geralmente não é completa, devem ser providos de filtros nas entradas de ar com o objetivo de minimizar a passagem de gases tóxicos, principalmente o CO<sub>2</sub>, para o interior do aviário. É prática comum no sul do Brasil, principalmente no inverno, o uso de queimadores a lenha para suplementar o aquecimento proporcionado pelas campânulas a gás (Fig. 2). Esse sistema consiste de tanques de óleo vazios produzidos artesanalmente. As funilarias normalmente fornecem esses equipamentos. Tem a função de amenizar as condições ambientais não propriamente atender as exigências das aves. Os tanques tem capacidade de 200 litros podendo ser soldados de acordo com o pedido do produtor. Consistem de chaminé, suporte e tanques.



**Fig. 2** - Queimadores a lenha para suplementar o aquecimento proporcionado pelas campânulas a gás.

O aumento do preço do gás fez com que as indústrias de equipamentos procurassem novas alternativas para fornecer calor às aves propondo um novo sistema de aquecimento à carvão (Fig. 3). Esse sistema trabalha com energia renovável, podendo o produtor gerar o próprio combustível, bastando para isso possuir programa de reflorestamento. O sistema consiste de fornalha, chaminé, ventilador, termostato, alarme e tubos distribuidores de ar quente. Os queimadores podem estar localizados externamente ou internamente ao aviário. O ar quente é impulsionado da câmara de ar quente por meio de exaustores de 2 CV, aos tubos perfurados, distribuídos no comprimento do aviário. Essa alternativa diminui os gases tóxicos com melhor controle da temperatura. O consumo de lenha é de aproximadamente 1 m<sup>3</sup> para um aviário de 100 m de comprimento, dependendo das condições climáticas.



**Fig. 3** – Novos sistemas de aquecimento a lenha.

### Aquecedores elétricos

Esses aquecedores tiveram grande difusão no passado, quando se criavam aves em grupos reduzidos, decaindo, posteriormente, nas granjas industriais, caracterizadas por criação de milhares de aves. São constituídos de resistências elétricas, blindadas ou não e lâmpadas infravermelhas que são colocadas embaixo de uma campânula (refletor) a fim de projetar o calor de cima para baixo ou resistências embutidas no piso a fim de projetar o calor da baixo para cima. O sistema em si, é o mais limpo e fácil de manutenção existente, devendo-se adequar a potência do elemento aquecedor ao

número de aves a ser criado. São caracterizados por transmitirem o calor por meio da condução e da radiação, serem de fácil manuseio, possuírem produção de calor constante e não geração de gases tóxicos (CO e CO<sub>2</sub>). A grande desvantagem desse tipo de aquecedor é o custo da energia elétrica. O uso de lâmpadas infravermelhas apresenta consumo excessivo de energia, a menos que as lâmpadas sejam controladas termostaticamente (Fig. 4). Nesse sistema, o canibalismo constitui sério problema. Adicionalmente, as interrupções de energia, por mais curtas que sejam, representam sério problema, caso esses sistemas não possuam campânula sobre as lâmpadas.



Fig. 4 – Sistema de aquecimento por meio de lâmpadas infravermelhas.

## Aquecedores a gás

São os mais utilizados e que apresentam o menor custo com a geração da energia térmica, pois utilizam tanto o gás natural quanto o gás liquefeito de petróleo (GLP). Existem no mercado vários tipos desses aquecedores, com diversas concepções quanto a forma de transmitir calor, maneiras de instalação e meios de controle da temperatura de operação (Fig. 5).



Fig. 5 – Tipos de aquecedores a gás.

**Os aquecedores chamados comumente de campânulas a gás** possuem um queimador de gás convencional, onde o calor é transmitido às aves por condução e convecção. São instalados a pouca altura do chão e, conseqüentemente, das aves, o que ocasiona uma distribuição não uniforme da temperatura em seu raio de ação. Com a baixa altura de instalação, os gases provenientes da combustão se alojam abaixo da campânula, podendo

atingir os pintos, prejudicando o aparelho respiratório. Possuem duas regulagens de temperatura, alta e baixa, feitas manualmente e uma capacidade reduzida de aquecimento, sendo recomendados para, no máximo, 500 pintos. São bastante funcionais devido a sua resistência, baixo índice de manutenção e mobilidade, podendo ser reinstalados com facilidade e rapidez. **Os aquecedores a gás com placa cerâmica** são uma

evolução dos aquecedores de campânula, onde se adicionou uma placa de cerâmica refratária para que se pudesse fazer uso do efeito da radiação. A chama do queimador incidente na placa de cerâmica faz com que a mesma se torne incandescente e, dessa forma, transfira calor por meio da radiação. Devido à utilização relativa do efeito de radiação esses aquecedores podem ser instalados a uma altura um pouco superior aos anteriores, sendo que a distribuição da temperatura é relativamente melhorada. Apresentam como desvantagem a fragilidade da placa cerâmica, que pode quebrar-se no manuseio do aquecedor. Possuem uma capacidade mediana de aquecimento, sendo recomendados para aquecer entre 700 a 800 pintos.

**Os aquecedores a gás tipo infravermelhos** foram desenvolvidos para utilizar plenamente o princípio de transmissão de calor através da radiação. A combustão do gás se dá diretamente em queimadores metálicos de alta capacidade de suportar o calor, tornando sua superfície totalmente incandescente e desta forma transferindo o calor principalmente pela radiação. No aquecimento por radiação, a temperatura mais elevada se situa na zona de “habitat” do animal, enquanto no aquecimento por convecção o ar quente de menor densidade escapa para as zonas mais altas do aviário, produzindo mais estratificações ou camadas de ar de diferentes temperaturas. O objetivo dos sistemas de aquecimento radiante é manter a ave aquecida e o piso seco, contudo os sistemas primeiro aquecem o ar que depois é repassado aos animais e à cama. Esses equipamentos produzem radiação concêntrica desde o eixo da campânula, perdendo eficiência com a distância do mesmo. A eficiência também varia em função da altura de trabalho da campânula em relação ao piso. Assim, a temperatura de radiação não é uniforme, pois descreve círculos de maior e menor temperatura, permitindo que o animal se situe segundo suas necessidades em uma zona mais próxima ou mais afastada do eixo da campânula. Em condições de temperatura ambiente abaixo de 15°C, o calor gerado por esses sistemas é insuficiente, havendo necessidade de se providenciar calor suplementar para manter a temperatura ambiente em torno de 32°C, nos primeiros dias de idade dos pintos. Sua instalação se dá geralmente a uma altura considerável do chão, podendo variar entre 0,90 a 1,20 m. Essas características, aliadas ao fato de que todo o ar necessário para a combustão provém de um filtro ou tomada de ar localizados na parte superior traseira do aquecedor, fazem com que os gases provenientes da combustão não atinjam as aves, sendo rapidamente retirados do ambiente pelo efeito da convecção. A área atingida também é bastante grande, chegando de 3,60 a 4,00 m de diâmetro. Isso faz com que a capacidade de aquecimento atinja 1.000 pintinhos, ou mais, por aquecedor. Atualmente, há grande variedade de

modelos com regulação termostática, individual ou centralizada, providos de campânula maior ou menor, entre outros. O importante é dispor de potência calorífica adequada. A razão da popularidade do sistema vem da comodidade de sua regulação termostática, porém é um dos sistemas mais caros em consumo.

Na Fig. 6 encontra-se a representação da distribuição da temperatura de diversos tipos de aquecedores em relação ao eixo central das campânulas.

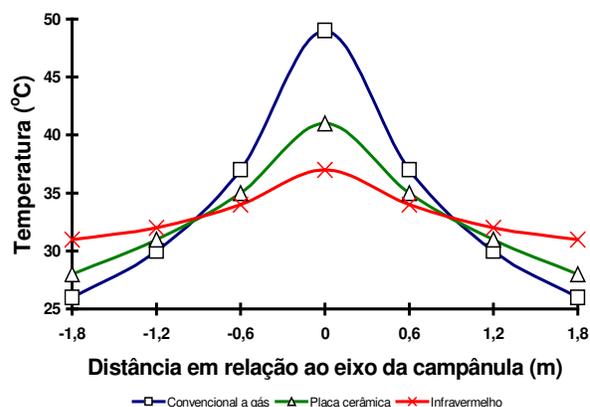


Fig. 6 – Representação da distribuição da temperatura de diversos tipos de aquecedores em relação ao eixo central das campânulas.

O consumo médio de gás é de 3 botijões de 13 kg para 1000 aves, no inverno. Esse valor varia em função das condições climáticas e do modelo adotado de campânula. Existem vários tipos e modelos de campânula a gás. Os preços variam entre empresas, de acordo com a capacidade do equipamento. Para a escolha da campânula é necessário saber a capacidade calorífica e a área de abrangência da mesma (Fig. 7). Observa-se na Fig. 8, que o uso de aquecedores com menor potência calorífica implica em maior número de equipamentos dentro do aviário e maior uniformidade da temperatura. Na Fig. 9 apesar do menor número de equipamentos há maior estratificação da temperatura com maior área de zonas mortas. É necessário que se faça a avaliação do custo de investimento inicial entre um sistema e outro.

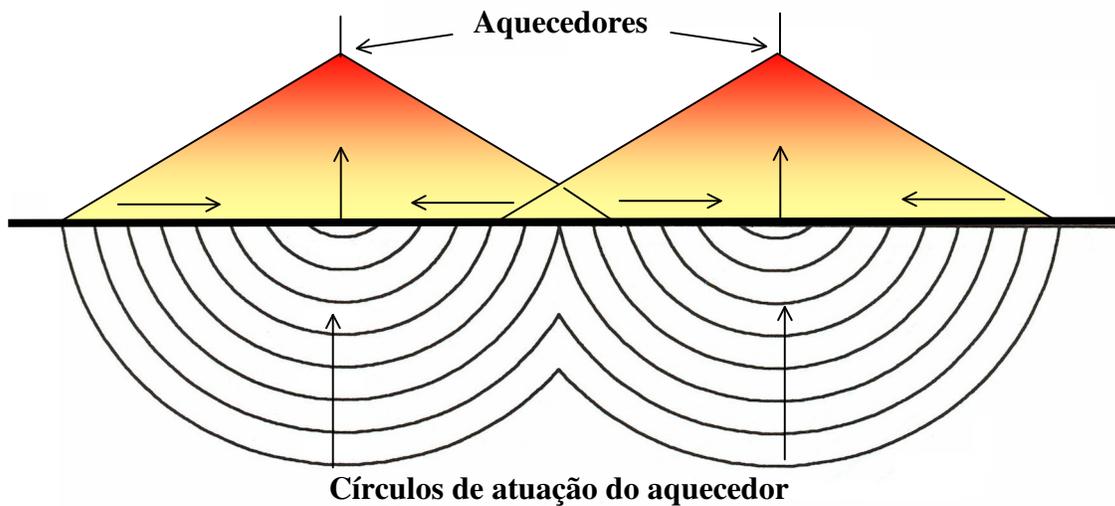


Fig. 7 - Distribuição de calor da campânula. As setas indicam o sentido crescente da temperatura.

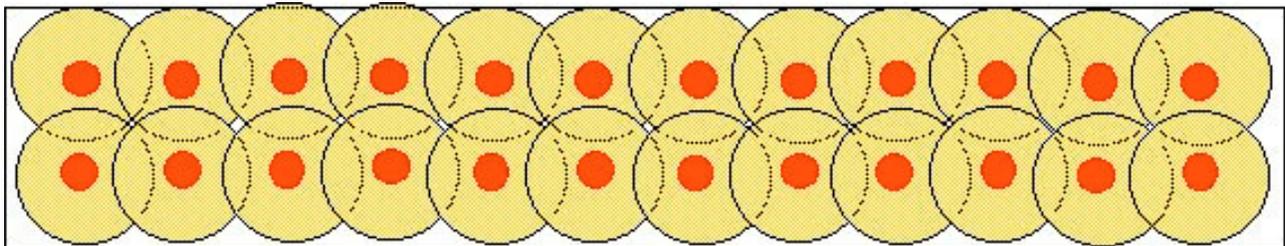


Fig. 8 - Distribuição de aquecedores com menor capacidade calorífica.

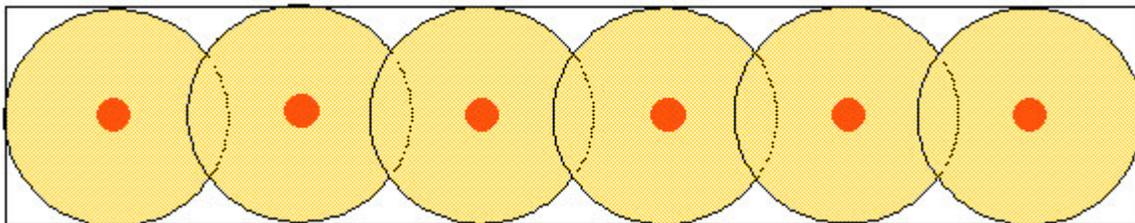


Fig. 9 - distribuição de aquecedores com maior capacidade calorífica.

Atualmente é preconizado o uso de turbo aquecedores para aquecimento de ambientes como um todo, que usa um gerador de ar quente. Esses geradores de ar quente são bastante desenvolvidos, fazendo com que a emissão de gases nocivos seja bastante reduzida. São aquecedores de grande capacidade e sua operação pode ser completamente automatizada, por meio de reguladores de quantidade de gás, comandados eletronicamente através de sensores instalados no ambiente.

Existem outros sistemas de aquecimento como os que procuram aproveitar os resíduos da produção

avícola. Dentre esses sistemas, destacam-se os fornos de resíduos de aves para aquecimento das aves, que apesar de apresentarem menor custo estão em desuso pelo considerável trabalho que acarretam e pelos odores que produzem ao redor da granja. Esses fornos são de material refratário, construídos *in situ*, e situam-se no exterior do aviário no centro de uma das fachadas. Podem funcionar com outros materiais sólidos combustíveis, mas o material prioritário é o resíduo de aves, geralmente da cria anterior e quanto mais seco, melhor. Outro sistema que vem merecendo destaque é o uso de biodigestores. São reapro-

veitados os resíduos da produção avícola ou suinícola para a produção de biogás. As campânulas, nesses sistemas, devem ser adaptadas para queimarem o biogás. Para se converter campânulas a GLP para biogás deve ser considerado o menor poder calorífico do biogás, a baixa pressão de serviço dos biodigestores e a baixa velocidade de combustão.

Outra forma de aquecimento pode ser fornecendo calor às aves, no piso, por meio de canalizações que levam o calor por intermédio de um fluido térmico. Esse sistema caracteriza-se pela passagem de **água quente em tubos de polietileno inseridos no piso**. O sistema permite controle eficiente da temperatura do ambiente próximo das aves, a cama permanece mais seca e o teor de amônia do ar fica em níveis inferiores ao usual, porém tem custo elevado de instalação e não permite limpeza fácil do local após cada cria. Também preconiza-se a utilização da **energia solar** para aquecimento de aviários por meio de fluxo de ar quente, ou água quente em tubos instalados no piso. No entanto, essa tecnologia e a eólica ainda não estão disponibilizadas para o avicultor.

## Considerações Finais

Dentre as formas de aquecimento, o aquecimento central é recomendado para as regiões em que ocorrem invernos rigorosos e em instalações climatizadas. Em aviários convencionais e em regiões de temperaturas amenas deve ser adotado o aquecimento local. Quanto aos tipos de aquecedores

recomenda-se preferencialmente a adoção de aquecedores a gás e a lenha.

## Referências Bibliográficas

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; PERDOMO, C. C.; BAËTA, F. C. **Sistemas de aquecimento para criação de aves**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1998. 35p. (EMBRAPA-CNPISA. Circular Técnica, 20).

MORO, D. Sistemas de aquecimento para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E SISTEMAS DE PRODUÇÃO AVÍCOLA, 1998, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1998. 193p. (EMBRAPA-CNPISA. Documentos, 53).

SANTOS, T. M. B. **Balanco energético e adequação do uso de biodigestores em galpões de frangos de corte**. 2001. 167p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias e Veterinárias) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

JAENISCH, F.; OLIVEIRA, P.A.; BARIONI JÚNIOR, W.; BERSCH F.; GIROTTO, A.; **Pinteiros cobertos: estufas para a redução da síndrome ascítica em frangos de corte**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1996. 6p. (EMBRAPA-CNPISA. Comunicado Técnico, 216).

JAENISCH, F.; ÁVILA V. S.; MAZZUCO, H.; ROSA, P. S.; FLORENTIN, L. **Síndrome da hipertensão pulmonar: a ascite em frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 16 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 27).

### Circular Técnica, 32

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Suínos e Aves  
Endereço: Br 153, Km 110,  
Vila Tamanduá, Caixa postal 21,  
89700-000, Concórdia, SC  
Fone: 49 4428555  
Fax: 49 4428559  
E-mail: [sac@cnpsa.embrapa.br](mailto:sac@cnpsa.embrapa.br)

1ª edição  
1ª impressão (2002): tiragem: 300

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Paulo Roberto Souza da Silveira  
**Membros:** Paulo Antônio Rabenschlag de Brum,  
Jean Carlos Porto Vilas Bôas Souza, Janice Reis  
Ciacci Zanella, Gustavo J.M.M. de Lima e Júlio  
Cesar P. Palhares.  
**Suplente:** Cícero Juliano Monticelli.

### Revisores Técnicos

Fátima R.F. Jaenisch e Paulo Armando Victória de Oliveira.

### Expediente

**Tratamento editorial:** Tânia Maria Biavatti Celant.  
**Normalização bibliográfica:** Irene Zanatta  
Pacheco Camera.  
**Foto Capa:** Arquivo da Embrapa Suínos e Aves.