



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria  
Brasil

de Brito Santos, Gleicianny; Francisco de Sousa, Inajá; Oliveira Brito, Claudson; da Silva Santos,  
Vanicleide; de Jesus Barbosa, Rosylaine; Soares, Claudineide  
Estudo bioclimático das regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe para a avicultura  
de corte e postura  
Ciência Rural, vol. 44, núm. 1, enero, 2014, pp. 123-128  
Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33129377020>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Estudo bioclimático das regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe para a avicultura de corte e postura

Bioclimatic study for broiler production and posture in the of coastal, agreste and semi arid regions of Sergipe state, Brazil

Gleicianny de Brito Santos<sup>I\*</sup> Inajá Francisco de Sousa<sup>II</sup> Claudson Oliveira Brito<sup>III</sup>  
Vanicleide da Silva Santos<sup>IV</sup> Rosylaine de Jesus Barbosa<sup>I</sup> Claudineide Soares<sup>IV</sup>

### RESUMO

*Objetivou-se com o presente trabalho realizar o estudo bioclimático do estado de Sergipe para a avicultura, como forma de definir os limites de aceitabilidade da espécie às condições ambientais prevalentes nas regiões litorânea, agreste e semiárida do estado. Para isso, foi realizado o levantamento histórico dos valores médios mensais de temperatura e umidade relativa do ar e o cálculo mensal do índice de temperatura e umidade (ITU) das três regiões do estado de Sergipe. Verificou-se que, apesar de suas particularidades climáticas, as regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe apresentam as melhores condições de conforto térmico para a avicultura de corte e postura apenas durante os meses de junho a setembro; no período seco, nenhuma das regiões apresenta condições de conforto térmico para a atividade avícola; no período chuvoso, apenas a região agreste apresenta condições de conforto para a avicultura de corte; para a avicultura de postura, apenas a região litorânea não apresenta condições de conforto térmico.*

**Palavras-chave:** conforto térmico, ITU, temperatura, umidade.

### ABSTRACT

*This research aimed to carry out a bioclimatic study of Sergipe state to poultry farming, as a way to define the limits of acceptability of the species to the prevailing environmental conditions in coastal, agreste and semi arid regions of the state. For this survey it was conducted a history of the monthly mean values of temperature and relative humidity of the air and the calculation of the monthly index of temperature and humidity (ITU) of the three regions of the state of Sergipe. It was found that despite its special climate, coastal, agreste and semi arid region of Sergipe present the best thermal comfort conditions for the poultry industry and posture only during the months from June to September. In the*

*dry season, no region presents thermal comfort conditions for the poultry activity. Only in the rainy season the region has rugged comfort conditions for the poultry industry. For laying poultry only the coastal region not provides thermal comfort.*

**Key words:** thermal comfort, ITU, temperature, humidity.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, os problemas zootécnicos têm sido enfrentados com certo descaso, no que diz respeito às influências do ambiente tropical sobre o desempenho dos animais. Dessa forma, o manejo ambiental tem sido amplamente difundido, no sentido de melhorar as condições de conforto do animal, em função da influência dos atributos climáticos em favorecer ou prejudicar o seu desempenho (NÓBREGA et al., 2011).

O conhecimento das variáveis climáticas tem importância fundamental em muitas áreas de aplicação, principalmente aquelas direcionadas à bioclimatologia. A partir do conhecimento das necessidades ambientais das aves e das condições climáticas de uma região, é possível identificar as zonas geográficas que apresentam as melhores condições de conforto térmico para a avicultura, e aquelas que necessitam de técnicas e ou dispositivos de construções para superar os efeitos prejudiciais provenientes dos fatores ambientais.

<sup>I</sup>Universidade Federal de Sergipe (UFS), 49043-100, São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: gleiciannyzoo@gmail.com. \*Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Agronomia, UFS, São Cristóvão, SE, Brasil.

<sup>III</sup>Departamento de Zootecnia, UFS, São Cristóvão, SE, Brasil.

<sup>IV</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFS, São Cristóvão, SE, Brasil.

O conforto térmico no interior das instalações interfere consideravelmente na produção das aves (SALGADO et al., 2007). Dessa forma, o controle do ambiente interno dos galpões avícolas torna-se fundamental para o sucesso da atividade, principalmente na região Nordeste do Brasil, onde predominam altas temperaturas durante a maior parte do ano (LAVOR et al., 2008).

No Nordeste brasileiro, a avicultura se encontra em expansão, portanto, tornam-se necessários estudos bioclimáticos nessa região, de modo a permitir a distribuição adequada da atividade. Entretanto, até o momento, não existe nenhuma informação sobre as regiões do estado de Sergipe que possuem condições climáticas mais favoráveis para a implantação da avicultura.

Com base no exposto, objetivou-se com esse trabalho realizar o estudo bioclimático do estado de Sergipe, em função das variáveis climáticas, temperatura e umidade relativa do ar, e do índice de temperatura e umidade (ITU), a fim de diagnosticar as regiões do estado (litoral, agreste e semiárido) que possuem as melhores condições de conforto térmico para a avicultura de corte e postura.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para execução do trabalho, foi realizado um levantamento histórico dos dados geográficos (latitude, longitude e altitude) e climatológicos (temperatura, umidade e precipitação) do estado de Sergipe, junto à Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Sergipe – SEMARH. Foi consultada também a base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET - e do Centro de Pesquisa do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC.

Os municípios do estado de Sergipe foram distribuídos, de acordo com as suas particularidades climáticas, em três regiões: litoral (com 36 municípios), agreste (com 23 municípios) e semiárido (com 16 municípios), conforme metodologia desenvolvida pela SEMARH.

Devido à insuficiência de dados climatológicos para a construção do banco de dados, foi necessário realizar a estimativa dos valores de temperatura e umidade relativa do ar de alguns municípios. A partir das coordenadas locais, longitude, latitude e altitude, foi estimada uma

série climatológica (de 1950 a 2011) dos valores de temperatura média, máxima e mínima mensal para todos os municípios do estado de Sergipe, através do software Estima T, metodologia desenvolvida por CAVALCANTI et al. (2006).

Para a estimativa dos valores médios de umidade relativa do ar, foram utilizados os dados históricos mensais de precipitação do estado de Sergipe, de uma série climatológica (de 1963 a 2011). Os valores da umidade relativa do ar foram estimados por duas equações, uma para a região litorânea e agreste do estado (Equação 1), regiões consideradas úmidas (índice de umidade anual,  $I_{ma} > 0$ ) e a outra para a região semiárida (Equação 2), região particularmente seca (índice de umidade anual,  $I_{ma} < 0$ ), conforme metodologia proposta por SILVA et al. (2004).

$$UR = -128,551 - 0,000158704 I_{um}^2 - 5,42914\lambda + 12,3962\psi - 0,001542831 I_{um}\lambda + 0,323216\lambda \quad (1)$$

$$UR = 616,652 + 26,0781\lambda + 0,327442\lambda^2 + 0,080448\psi^2 - 0,106204\alpha + 0,128571\lambda\psi + 1,50129 \cdot 10^{-5} I_{um}\lambda\phi \quad (2)$$

em que:

UR – refere-se à umidade relativa normal mensal para um mês  $i$  (1, 2, ..., 12);

$I_{um}$  - índice de umidade mensal;

$\lambda$  - longitude da estação meteorológica, com os valores em graus e décimos negativos;

$\psi$  - déficit de pressão máxima;

$\alpha$  - amplitude térmica (°C);

$\phi$  - altitude da estação meteorológica.

A partir dos valores médios obtidos de temperatura e umidade relativa do ar, foi realizado o cálculo do índice de temperatura e umidade (ITU) das três regiões do estado de Sergipe, pela equação (Equação 3) proposta por BUFFINGTON et al. (1981):

$$ITU = 0,8 Tbs + UR (Tbs - 14,3)/100 + 46,3 \quad (3)$$

em que:

ITU - Índice de Temperatura e Umidade (adimensional);

Tbs - temperatura de bulbo seco (°C);

UR - umidade relativa do ar (%).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios mensais de temperatura máxima, mínima e média do ar para a região litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe estão representados na tabela 1. Os meses de junho, julho e

Tabela 1 – Estimativa dos valores médios mensais de temperatura do ar das regiões do estado de Sergipe.

Mês	----- Médias mensais de temperatura do ar (°C) -----								
	----- Regiões do Estado de Sergipe -----								
	----- Litoral -----			----- Agreste -----			----- Semiárido -----		
	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd
Janeiro	32	21	26	32	21	26	33	21	26
Fevereiro	32	21	26	32	21	26	33	21	26
Março	31	22	26	32	21	26	32	21	26
Abril	30	21	26	30	21	25	31	21	25
Maio	28	21	24	28	20	24	28	20	24
Junho	27	20	23	27	19	23	27	19	23
Julho	26	19	23	26	18	22	26	18	22
Agosto	27	18	22	26	18	22	27	18	22
Setembro	28	19	23	28	18	23	28	18	23
Outubro	29	20	25	30	19	24	31	19	25
Novembro	31	21	25	31	20	25	32	20	26
Dezembro	31	21	26	32	20	26	33	20	26
Média anual	29	20	25	30	20	24	30	20	25

agosto foram os que apresentaram os menores valores de temperatura, pois nesse período há uma maior concentração de chuvas nas regiões. No entanto, os maiores valores foram registrados nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, período de estiagem no estado.

Durante o período seco (setembro a fevereiro), observa-se que os valores médios de temperatura máxima do ar (Tabela 2) foram de 31°C para a região litorânea e agreste e de 32°C para a região semiárida. Nesse período, observam-se condições de

conforto térmico apenas para a criação de aves com idade de 1 a 7 dias, que, segundo LIMA et al.(2009), compreende entre 31°C e 33°C.

Em análise das condições de conforto térmico para frangos de corte criados na região semiárida do estado da Paraíba, FURTADO et al. (2010) e ROCHA et al.(2010), durante os meses de janeiro a março, constatarem também valores de temperatura máxima do ar de 31°C.

No período chuvoso (março a agosto), os valores médios de temperatura máxima do ar (Tabela 2)

Tabela 2 – Estimativa dos valores médios de temperatura, umidade e índice de temperatura e umidade das regiões do estado de Sergipe durante o período seco e chuvoso.

Região	----- Período seco -----			----- Período chuvoso -----		
	----- Temperatura (°C) -----			----- Temperatura (°C) -----		
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média
Litoral	31	21	25	28	20	24
Agreste	31	20	25	28	20	24
Semiárido	32	20	25	29	20	24
	Umidade (%)			Umidade (%)		
Litoral		89			95	
Agreste		87			93	
Semiárido		84			91	
		ITU			ITU	
Litoral		76			75	
Agreste		75			73	
Semiárido		76			74	

foram de 28°C para a região litorânea e agreste e de 29°C para a região semiárida do estado de Sergipe. Dessa forma, constata-se que, nesse período, a região litorânea e agreste do estado apresenta temperatura ideal de conforto apenas para a criação de galinhas poedeiras e frangos de corte com idade de 9 a 11 dias. Porém, os valores de temperatura da região semiárida situam-se dentro da zona de conforto térmico apenas para a criação de frangos de corte com idade de 5 a 8 dias, conforme recomenda FERREIRA (2005).

Os valores médios de temperatura mínima do ar (Tabela 2) das três regiões do estado durante o período seco e chuvoso estiveram entre 20 e 21°C, apresentando condições ideais de temperatura de conforto apenas para a criação de galinhas poedeiras e frangos de corte com idade de 42 a 49 dias. A região litorânea apresentou maior valor de temperatura, pois situa mais próxima da faixa litorânea do estado, o que favorece o aumento de temperatura, devido a maior concentração de umidade na atmosfera.

As regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe apresentaram valor de temperatura média do ar (Tabela 2) de 24 e 25°C, durante o período seco e chuvoso, respectivamente. Esses valores de temperatura proporcionam condições de conforto térmico apenas para a criação de galinhas poedeiras e frangos de corte com idade de 17 a 41 dias. NAZARENO et al. (2011), em análise às condições de bem-estar na produção de frangos de corte criados no estado do Pernambuco, encontraram

valores distintos de temperatura média do ar, valor de 26°C.

Os valores médios mensais de umidade relativa do ar (UR), para as regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe, variam entre 88 e 97 %; 85 e 95 %; 83 e 94 %; respectivamente, conforme se observa na tabela 3. De acordo com FERREIRA (2005), as aves apresentam melhor produção quando estão em ambientes com UR na faixa de 40 e 70%. Entretanto, nas três regiões, foram encontrados valores críticos de UR, superior a 83%.

Durante o período seco, os valores médios encontrados de UR (Tabela 2) para a região litorânea, agreste e semiárida do estado foram de 89, 87 e 84%, respectivamente. Nesse período, poucos sistemas meteorológicos atuam no estado, causando uma redução no volume de chuvas e consequentemente nos valores da umidade relativa do ar, principalmente na região semiárida do estado.

Em análise às condições de conforto térmico ambiental em aviários de frangos de corte localizados no semiárido Paraibano, FURTADO et al (2010) constataram que, durante o período seco, a UR foi de 47%, valor bastante inferior ao encontrado na região semiárida Sergipana.

No período chuvoso, os valores médios da umidade relativa do ar (Tabela 2) foram de 95% para a região litorânea, 93% para a região agreste e de 91% para a região semiárida do estado. Durante esse período, observa-se que há uma maior dispersão das

Tabela 3 – Estimativa dos valores médios mensais de umidade relativa do ar das regiões do estado de Sergipe.

----- Médias mensais de umidade relativa do ar (%) -----			
Mês	----- Regiões do Estado de Sergipe -----		
	Litoral	Agreste	Semiárido
Janeiro	88	85	83
Fevereiro	88	86	83
Março	89	87	85
Abril	97	93	88
Maio	96	93	93
Junho	96	94	93
Julho	96	95	94
Agosto	96	94	92
Setembro	93	91	89
Outubro	90	88	85
Novembro	89	86	83
Dezembro	88	85	83
Média Anual	92	90	88

chuvas nas regiões do estado, sendo que os maiores valores de umidade concentram-se na região litorânea e agreste, devido à maior proximidade destas com o oceano atlântico.

Valores críticos de umidade relativa do ar também foram encontrados por OLIVEIRA et al. (2000) avaliando o ambiente interno de aviários de frangos de corte situados no estado de São Paulo, durante a estação de verão, os quais encontraram valor médio de UR de 73%. Entretanto, durante a estação da primavera, JÁCOME et al. (2007), analisando as condições de conforto térmico ambiental em aviários de frangos de corte e de postura, respectivamente, encontraram valores de UR entre 62 e 67%, dentro da zona de conforto térmico ideal para essas aves.

Os valores mensais do índice de temperatura e umidade (ITU) para a região litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe são apresentados na tabela 4. A partir dos valores mensais do ITU, pode-se observar que, apenas durante os meses de junho a setembro, as três regiões do estado apresentaram valores de ITU entre 70 e 73, valores considerados como confortável (ITU<74) para a criação de frangos de corte, segundo GATES (1995).

As regiões litorânea, agreste e semiárida do estado durante os meses de maio a outubro apresentaram valores médios de ITU entre 70 e 75, considerados como confortável (ITU<75) para a criação de galinhas poedeiras, conforme recomendado por BARBOSA FILHO (2004).

Durante o período seco, as três regiões apresentaram valores de ITU (Tabela 2) acima do

recomendado para a avicultura de corte e de postura, valores entre 75 e 76, conforme evidenciado na tabela 2. Valores críticos de ITU também foram encontrados por NASCIMENTO et al. (2011), avaliando o ambiente de criação de frangos de corte criados no estado de São Paulo durante a estação de verão, os quais encontraram valores médios de ITU de 77.

Durante o período chuvoso (Tabela 2), apenas a região agreste e semiárida do estado apresentaram valores de ITU confortável para a criação de frangos de corte (ITU<74) e galinhas poedeiras (ITU<75), respectivamente. Valor crítico de ITU (80) também foi encontrado por LAVOR et al. (2008), avaliando o efeito do ambiente sobre o desempenho de frangos de corte criados no estado do Ceará durante a estação de inverno.

## CONCLUSÃO

Verificou-se que, apesar de suas particularidades climáticas, as regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe apresentam as melhores condições de conforto térmico para a avicultura de corte e postura apenas durante os meses de junho a setembro; no período seco, nenhuma das regiões apresenta condições de conforto térmico para a atividade avícola; no período chuvoso, apenas a região agreste apresenta condições de conforto para a avicultura de corte; para a avicultura de postura, apenas a região litorânea não apresenta condições de conforto térmico.

Tabela 4 – Estimativa dos valores médios mensais do índice de temperatura e umidade das regiões do estado de Sergipe.

Mês	Médias mensais do índice de temperatura e umidade – ITU -----		
	----- Regiões do Estado de Sergipe -----		
	Litoral	Agreste	Semiárido
Janeiro	77	77	77
Fevereiro	77	77	77
Março	78	77	77
Abril	77	76	76
Maio	75	74	74
Junho	73	72	72
Julho	72	71	71
Agosto	72	70	71
Setembro	73	72	72
Outubro	75	74	75
Novembro	76	76	76
Dezembro	77	76	77
Média anual	75	74	75

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA FILHO, J. A. D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens**. 2004. 140 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós Graduação em Física do Ambiente Agrícola, Universidade de São Paulo.
- BUFFINGTON, D.E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASABE**, Saint Joseph, v.24, n.3, p.711-714, 1981.
- CAVALCANTI, E. P. et al. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a Região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.1, p.140-147, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662006000100021](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662006000100021)>. Acesso em: 13 nov. 2012. doi: 10.1590/S1415-43662006000100021.
- FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. 371 p.
- FURTADO, D. A. et al. Índice de conforto térmico e concentração de gases em galpões avícolas no semiárido paraibano. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.6, p.993-1002, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162010000600001&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162010000600001&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 21 dez. 2012. doi: 10.1590/S0100-69162010000600001.
- GATES, R.S. et al. Regional variation in temperature humidity index for poultry housing. **Transactions of the ASABE**, Saint Joseph, v.38, n.1, p.197-205, 1995.
- JÁCOME, I. M. T. D. et al. Avaliação de índices de conforto térmico de instalações para poedeiras no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.527-531, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662007000500013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662007000500013)>. Acesso em: 18 ago. 2012. doi: 10.1590/S1415-43662007000500013.
- LAVOR, C. T. B. et al. Efeito de materiais isolantes térmicos em aviários no desempenho de frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.39, n.02, p.308-316, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=195317754019>>. Acesso em: 18 ago. 2012. ISSN: 1806-6690.
- LIMA, K. R. S. et al. Avaliação do ambiente térmico interno em galpões de frango de corte com diferentes materiais de cobertura na mesorregião metropolitana de Belém. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n.51, p.37-50, 2009. Disponível em: <[www.periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/download/.../52](http://www.periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/download/.../52)>. Acesso em 18 ago. 2012. ISSN: 2177-8760.
- NASCIMENTO, G. R. et al. Índice fuzzy de conforto térmico para frangos de corte. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.219-229, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010069162011000200002&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010069162011000200002&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 18 ago. 2012. doi: 10.1590/S0100-69162011000200002.
- NAZARENO, A. C. et al. Bem-estar na produção de frango de corte em diferentes sistemas de criação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.13-22, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162011000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162011000100002&script=sci_arttext)>. Acesso em 10 nov. 2012. doi: 10.1590/S0100-69162011000100002.
- NÓBREGA, G. H. et al. A produção animal sobre a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.1, p. 67-73, 2011. Disponível em: <[http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/592/pdf\\_165](http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/592/pdf_165)>. Acesso em 10 nov. 2012. ISSN: 1981-8203.
- OLIVEIRA, J. E. et al. Efeito do isolamento térmico de telhado sobre o desempenho de frangos de corte alojados em diferentes densidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.5, p.1427-1434, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982000000500021&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982000000500021&script=sci_arttext)>. Acesso em 17 set. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982000000500021.
- ROCHA, H. P. et al. Índices bioclimáticos e produtivos em diferentes galpões avícolas no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.12, p.1330-1336, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S14154366201001200012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S14154366201001200012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em 20 jan. 2013. doi: 10.1590/S1415-43662010001200012.
- SALGADO, D. D. et al. Modelos estatísticos indicadores de comportamentos associados a bem-estar térmico para matrizes pesadas. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.3, p.619-629, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162007000400004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000400004)>. Acesso em 14 ago. 2012. doi: 10.1590/S0100-69162007000400004.
- SILVA, T. G. F. et al. Estimativa e espacialização da umidade relativa do ar no estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2004, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2004. CD-ROM.