



Editora científica
semiárido acadêmico

DOI: <https://doi.org/10.65338/ecsa.v2.2025.c05>

CAPÍTULO V

Variação nas condições climáticas em diferentes regiões do Estado da Paraíba no período de 2009 a 2018

Variation in climate conditions in different regions of the State of Paraíba in the period from 2009 to 2018

Autores e afiliações

Ariadne de Barros Carvalho, Jefta Ruama de Oliveira Figueiredo, Natália Ingrid Souto da Silva, Rodrigo Formiga Leite, Talícia Maria Alves Benício, Maycon Rodrigues da Silva, Nágela Maria Henrique Mascarenhas, Danilo Leite Fernandes, Expedito Danúcio de Souza, Bonifácio Benício de Souza*

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Patos-PB, Brasil.

Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS, Tocantins, Brasil.

Instituto Federal do Ceará – IFCE, Ceará, Brasil.

Autor correspondente: bonifacio.ufcg@gmail.com

Resumo

Objetivou-se com este estudo observar e comparar a variabilidade dos elementos climáticos em três estações meteorológicas em diferentes regiões do estado da Paraíba. O trabalho foi realizado a partir do banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa (BDMEP, INMET) de três estações meteorológicas nos municípios de: Campina Grande (Agreste), Patos (Sertão) e Sousa-PB (Alto Sertão). As variáveis ambientais estudadas foram: Temperatura de bulbo seco (TBS) ou seja, a temperatura do ar, umidade relativa (UR) e o Índice de temperatura e umidade – ITU (THI), durante um período de 10 (dez) anos (2009 a 2018). Em três horários (21:00, 9:00 e 15:00 horas). Dentre as regiões, a de Campina Grande apresentou melhor conforto térmico, consequentemente melhores condições para a criação de animais. As regiões de Patos e Sousa apresentaram ao longo dos anos o índice de conforto térmico THI elevado, o que demonstra que os cuidados com relação ao ambiente e ao manejo oferecidos aos animais devem ser planejados no sentido de minimizar os efeitos do calor sobre os animais nessas regiões.

Palavras-chave – Zootecnia, clima, mudanças climáticas, estresse térmico.

Abstract

The aim of this study was to observe and compare the variability of climatic elements in three meteorological stations in different regions of the state of Paraíba. The work was carried out from the meteorological database for teaching and research (BDMEP, INMET) of three meteorological stations in the municipalities of: Campina Grande (Agreste), Patos (Sertão) and Sousa-PB (Alto Sertão). The environmental variables studied were: Dry Bulb Temperature (TBS) that is, air temperature, relative humidity (RH) and the Temperature and Humidity Index - THI (THI), over a period of 10 (ten) years (2009 to 2018). At three times (9:00 pm, 9:00 am and 3:00 pm). Among the regions, Campina Grande presented better thermal comfort, consequently better conditions for raising animals. The regions of Patos and Sousa have presented a high THI thermal comfort index over the years, which demonstrates that the care with regard to the environment and the handling offered to the animals must be planned in order to minimize the effects of heat on the animals in these regions.

Keywords - Animal science, climate, climate change, thermal stress.

1. Introdução

A discussão sobre as variações climáticas tem despertado preocupação não apenas da comunidade científica internacional e nacional, como também dos governantes e da sociedade de maneira geral (FERREIRA, 2015). No Nordeste brasileiro, toda essa preocupação se deve principalmente pelas dificuldades de acesso à água, devido à instabilidade climática nesta região (MARENGO, 2010).

Segundo Nimer (1979) o Nordeste brasileiro é classificado como uma das climatologias mais complexas do mundo, devido à irregularidade espacial e temporal na distribuição das chuvas. Como consequência, é possível encontrar nessa região mesorregiões geográficas muito particulares, cujos climas vão do superúmido, característico das zonas litorâneas, até o clima seco do sertão, conhecido como o semiárido nordestino.

Os impactos diretos do clima sobre a produção e a distribuição da produção agrícola no país são apenas alguns dos efeitos econômicos causados por esse fenômeno. A atividade agrícola, afetada diretamente pela mudança climática, repercute sobre diversos setores econômicos (DOMINGUES, et al., 2011).

Monitorar as variáveis climáticas e ambientais em uma determinada localidade significa conhecer os valores que os elementos meteorológicos assumem em instantes de tempo sucessivos no referido local, bem como inspecionar constantemente a qualidade do ar, da água e do solo (SILVA, 2015). Tal conhecimento sobre os dados climáticos é de grande importância pois permite realizar um zoneamento climático e aptidões agropecuárias de determinadas regiões, que sejam sustentáveis e mais seguras para os biomas regionais (MASSAGLI, 2011; MEDEIROS et al., 2016).

Os bancos de dados meteorológicos são planejados para receber, armazenar, processar e disponibilizar dados e informações das diversas variáveis meteorológicas. Tais informações são geradas localmente, por meio de estações convencionais ou automáticas (VIANA, et al., 2017). Há aproximadamente no Brasil 270 estações meteorológicas convencionais e 478 automáticas operadas pelo INMET (RIBEIRO et al., 2017). O estado da Paraíba possui 6 estações convencionais em seu território, sendo elas: São Gonçalo, Patos, Monteiro, Campina Grande, Areia e João Pessoa (INMET, 2019).

Através de variáveis meteorológicas, como a precipitação pluvial, temperatura do ar, vento, radiação solar e umidade relativa do ar, é possível identificar mudanças que, ao longo do tempo, geram modificações nos ecossistemas naturais (SANTOS et al., 2010).

Sob esta ótica, uma alteração no regime das variáveis climáticas de determinada região, pode significar uma mudança no perfil do clima local, fato que pode ser prejudicial a todo o ecossistema da região e ao próprio homem. Com isso, o presente estudo tem por objetivo caracterizar e comparar a variabilidade dos elementos climáticos em três estações meteorológicas em diferentes regiões do estado da Paraíba.

2. Material e Métodos

Localização geográfica e climatologia da região

O Estado da Paraíba, localizado na região Nordeste do Brasil, apresenta uma área de 56.372 km², que corresponde a 0,662% do território nacional. Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6°02'12" e 8°19'18"S, e entre os meridianos de 34°45'54" e 38°45'45"W. Ao norte, limita-se com o Estado do Rio Grande do Norte; a leste, com o Oceano Atlântico; a oeste, com o Estado do Ceará; e ao sul, com o Estado de Pernambuco. Apresenta clima tropical úmido no litoral e, à medida que se desloca para o interior, torna-se semiárido sujeito a estiagens prolongadas com índices pluviométricos bastante irregulares. A temperatura média anual varia entre 22 °C e 26 °C, com a mínima podendo chegar a 16 °C nos meses mais frios e a máxima a 38°C entre a primavera e verão (FRANCISCO, 2010).

Dados utilizados

O estudo foi realizado com dados obtidos de estações meteorológicas convencionais em operação pertencentes à rede de estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Utilizaram-se os dados diários de temperatura e umidade obtidos de três estações meteorológicas do estado da Paraíba com uma série de observação de 10 (dez) anos (2009 a 2018). A título de amostragem, os dados coletados foram das estações meteorológicas de Campina Grande, Patos e São Gonçalo, pertencentes às microrregiões da Borborema, Sertão e Alto sertão, respectivamente. As coordenadas geográficas de cada estação se encontram na tabela 1. Uma planilha eletrônica foi elaborada e em seguida foram calculados as médias de todas as variáveis estudadas.

Tabela 1. Localidades incluídas no estudo e suas respectivas coordenadas geográficas

Localidades das estações	Latitude Grau min.	Longitude Grau min.	Altitude Metros
Campina Grande -PB	7° 13' 51''	35° 52' 54''	512
Patos - PB	07° 1'	37° 16'	221
São Gonçalo (Sousa – PB)	6° 46'	38° 12'	220

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as comparações entre as médias dos tratamentos foram realizadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SAEG (Sistema para análise estatística) versão 9.1 – 2007.

3. Resultados e Discussão

Os dados meteorológicos de temperatura de bulbo seco (TBS) acentua uma diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de temperatura nas três cidades nos três horários distintos (Tabela 2). Nas cidades de Campina Grande e Sousa temperaturas menores foram registradas no horário das 21:00h (22,03 °C e 26,43 °C, respectivamente), porém no período da tarde (15:00) a cidade de Sousa registrou 33,27 °C, tal valor próximo ao da cidade de Patos com 33,37 °C, portanto não houve diferença significativa entre as duas cidades para o horário das 15:00h, contrastando com isso, a menor temperatura no período da tarde foi registrado na cidade de Campina Grande com 27,61 °C (Tabela 2), fato que pode ser atribuído a localização geográfica e clima da cidade, sendo, a mais próxima da zona litorânea comparada as demais cidades.

No período da manhã (9:00h) a menor temperatura foi na cidade de Campina Grande com registros de 23,83 °C, seguidos de Souza com 27,14 °C e Patos com 27,46 °C. Quanto à comparação de temperaturas nos diferentes horários na mesma localidade, a cidade de Patos registrou os maiores valores nos três horários analisados, com média de 29,48 °C (Tabela 2), isso se deve ao tipo de clima da região que pela classificação de Koppen é caracterizado como BSh, quente e seco, com altas temperaturas durante a época de estiagem, dificultando assim a produção animal, o que corroborou com estudos desenvolvidos por Neiva et al. (2004) que as condições climáticas alteram diretamente a fisiologia do animal provocando um quadro de estresse, acentuando uma queda na produção.

Campina Grande obteve média de temperatura de 24,49 °C (Tabela 2), o que favorece a criação de vacas mestiças com potencial leiteiro, tendo em vista, que as raças especializadas não conseguiriam manter sua termoneutralidade com as flutuações de temperatura durante o dia, porém, as raças mestiças em estudos desenvolvidos por Costa (2018) no Cariri paraibano os animais apresentaram tanto no sistema intensivo como no semi-intensivo uma produção média adequada. Com relação à temperatura de bulbo seco (TBS) as maiores médias foram observadas no horário das 15:00 horas nas estações de Patos e Sousa, resultado semelhante aos observados

por Souza et al. (2016) no estudo de avaliação do Índice de conforto térmico para vacas leiteiras em diferentes microrregiões do estado da Paraíba.

Tabela 2. Dados de TBS (temperatura de bulbo seco) em função do horário em três cidades do estado da Paraíba.

Estação	Horário			
	21:00 h	9:00 h	15:00 h	Média diária
Campina Grande	22,03 Cc	23,83 Bc	27,61 Ab	24,4904 c
Patos	27,63 Ba	27,46 Ca	33,37Aa	29,4846 a
Sousa	26,43 Cb	27,14 Bb	33,27Aa	28,9451 b

Letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são diferentes estatisticamente, pelo teste de Tukey 5%.

Os resultados obtidos nesse estudo para TBS entre os anos de 2009 até o ano de 2018 foi observado que a cidade de Campina Grande manteve a média de temperatura de 24 °C nos decorridos 10 anos avaliados, com pequenas oscilações entre 24,27 °C e 24,95 °C (Tabela 3). Para a região de Patos as médias apresentaram um aumento significativo de temperatura, com menor temperatura de 25,91 °C registrada no ano de 2009 e maior temperatura de 29,86 °C no ano de 2016 (Tabela 3), devido a um período prolongado de estiagem que se iniciou no ano anterior, com variação nas precipitações e altas temperaturas seguidas de alta evapotranspiração. Esse quadro compromete o bem-estar animal por não fornecer condições de homeostase, por maior insolação, déficit hídrico, escassez de alimentos e sombra. Comparando os resultados observados entre as cidades de Patos e Sousa, a cidade de Patos nos anos de 2009 a 2013 obteve temperaturas mais amenas que Sousa, mas a partir de 2014 os valores foram considerados similares (Tabela 3).

Tabela 3. Dados de TBS (temperatura de bulbo seco), ou seja, temperatura do ar em graus Centígrados em função do ano em três cidades do estado da Paraíba (Campina Grande, Patos e Sousa).

Anos observados	Temperatura do ar em °C		
	Estações meteorológicas utilizadas		
	Campina Grande	Patos	Sousa
2009	25,40 BCc	25,91 Ga	27,32 Db
2010	24,95 ABCc	27,21 Fa	28,71B Cb
2011	24,16 Cb	28,05 Ea	28,34 Ca
2012	24,41 BCc	28,97 CDa	29,81 Ab
2013	24,62 ABCc	28,91 CDa	29,75 Ab
2014	24,30 BCb	28,66 Da	28,90 BCa
2015	24,55 ABCb	29,34 BCD	29,53 Aa
2016	24,68 BCb	29,86 Aa	29,67 Aa
2017	24,27 BCb	29,41 BCDa	29,37 Aa
2018	24,42BCb	28,98BCb	28,82BCa

Letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas são diferentes estatisticamente, pelo teste de Tukey 5%.

As temperaturas referentes à cidade de Sousa, o aumento se acentuou a partir do ano de 2012 com 29,81 °C, menor temperatura (28,90 °C) registrada no ano de 2014, e segue oscilando até o ano de 2018. Entre as duas cidades localizadas no sertão paraibano não houve diferenças significativas dentre os anos 2014 a 2018, mas quando ambas comparadas com Campina Grande, à mesma registrou menores temperaturas nos decorridos 10 anos de amostragem (Tabela 3).

Houve efeito ($p < 0,05$) de localidades sobre a umidade relativa do ar apresentou nos três horários avaliados (Tabela 4). A queda na UR nos horários da tarde pode estar associada ao aumento na temperatura nestes períodos. Os valores de UR encontrados em Campina Grande e Sousa foram maiores (88,17% e 75,39%, respectivamente) às 21:00h.

Tabela 4. Dados de umidade relativa (UR %) em função do horário em função do ano em três cidades do estado da Paraíba (Campina Grande, Patos e Sousa).

Estação	Horário			Média diária
	21:00	9:00	15:00	
Campina Grande	88,17 Aa	78,93 Ba	61,50 Ca	76,1914 a
Patos	61,72 Ac	61,63 Ac	41,32 Bc	56,6858 c
Sousa	75,39 Ab	67,03 Bb	49,06 Cb	64,8674 b

Letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são diferentes estatisticamente, pelo teste de Tukey 5%.

Com base nos dados encontrados houve uma diminuição da umidade relativa do ar a partir do ano de 2012 em todas as regiões do estudadas (Tabela 5). Esses resultados sugerem que as mudanças climáticas estão ocorrendo em todas as regiões do estado ao mesmo tempo, em algumas localidades com maior intensidade do que em outras como em Patos e em São Gonçalo que apresentaram os menores valores de umidade.

Em todo o período estudado, a cidade de Sousa apresentou valores de umidade relativa maiores que os valores encontrados na cidade de Patos, podendo ser justificado pela presença de um reservatório de água próximo a estação meteorológica de São Gonçalo (Sousa). No entanto, no ano de 2009 Patos registrou um valor elevado de UR quando comparado aos outros anos do estudo e, de acordo com Menezes (2015) este fato pode ser justificado devido ao volume pluviométrico que foi considerado acima da normalidade para a região durante esse período.

Tabela 5. Dados de UR (umidade relativa) em função do ano em três cidades em função do ano em três cidades do estado da Paraíba (Campina Grande, Patos e Sousa).

	Umidade Relativa (%)		
	Estações meteorológicas utilizadas		
	Campina Grande	Patos	Sousa
Anos observados			
2009	79,42Aa	66,40Ab	67,47Ab
2010	76,97BCDa	60,00Cc	68,11ABb
2011	80,29Aa	63,03Bc	67,70Ab
2012	73,69Da	53,65Ec	58,54DB
2013	75,04BCDa	53,44Ec	62,49Cb
2014	76,48BCDa	56,32DEc	64,48BCb
2015	74,83CDa	52,97Ec	64,33BCb
2016	73,68Da	53,87Ec	63,73BCb
2017	75,63BCDa	52,69Ec	64,75ABCb
2018	75,87BCda	54,42DEc	67,07Ab

Letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas são diferentes estatisticamente, pelo teste de Tukey 5%.

Segundo Baêta e Sousa (2010) a umidade relativa (UR) ideal para a criação de animais domésticos varia de 50 a 70%. No entanto, quando a umidade está associada à altas temperaturas, ocorre um aumento na dificuldade de perder calor por evaporação, respiração e transpiração, podendo ser desinteressante para produção animal em determinadas regiões (SOUZA et al., 2010).

Os índices de conforto térmico, determinados por meio dos fatores climáticos, servem como indicativos para caracterizar o conforto e o bem-estar animal. Um dos índices de conforto térmico mais usado é o de Thom (1958), denominado de índice de temperatura e umidade (ITU ou THI) que associa a temperatura de bulbo seco e a temperatura do bulbo úmido. Para bovinos leiteiros Rosenberg et al. (1983) consideram o ITU nas amplitudes: entre 75 e 78 como alerta aos produtores (providências são necessárias para evitar perdas); o ITU na amplitude de 79 a 83 significa perigo (principalmente para os rebanhos confinados e medidas de segurança devem ser empreendidas para evitar perdas desastrosas); ITU igual ou superior a 84 caracteriza emergência (providências urgentes devem ser tomadas). Na tabela 6 encontram-se os valores de THI das cidades Campina Grande, Patos e Sousa em função de três horários, comparados durante dez anos (2009 -2018).

Houve diferenças significativas entre os horários e entre as cidades ($p < 0,05$), Campina Grande apresentou os menores valores de THI, corroborando com os dados anteriores para TBS e UR (tabelas 2 e 4). Nas cidades Campina Grande e Sousa os valores para THI apresentaram-se maiores às 15:00 horas, seguido das 9:00 horas e menores médias às 21:00 horas. Apesar de também apresentar maiores médias de THI às 15:00, Patos obteve as menores médias às 9:00, diferindo assim das demais cidades analisadas. Tal achado pode ser justificado pelos valores para temperatura e umidade encontrados (tabelas 2 e 4).

Tabela 6. Dados de THI (índice de temperatura e umidade) em função do horário em três cidades do estado da Paraíba (Campina Grande, Patos e Sousa).

Estação	Horário			Média diária
	21:00	9:00	15:00	
Campina Grande	71,34 Cc	73,02 Bc	76,28 Ac	73,5414 c
Patos	76,45 Ca	76,28 Bb	81,38 Ab	77,6462 b
Sousa	76,23 Bb	76,41 Ca	82,35 Aa	77,8871 a

Letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são diferentes estatisticamente, pelo teste de Tukey 5%.

A cidade de Sousa apresentou maiores valores de THI com média 77,88; seguida de Patos que obteve média de 77,64, ambas consideradas em alerta para bovinos leiteiros. Campina Grande apresentou THI médio de 73,54 o que significa melhor sensação térmica dentre as três cidades analisadas.

Na tabela 7 encontram-se os dados de THI em função do ano para as cidades Campina Grande, Patos e Sousa. Em Patos as menores médias ocorreram em 2009, o que pode ser justificado pelas menores médias de TBS encontradas nesse mesmo ano; e máxima em 2012, havendo pouca oscilação nos anos seguintes.

Tabela 7. Dados de ITU (THI) (índice de temperatura e umidade) em função do ano em três cidades do estado da Paraíba.

	Índice de temperatura e umidade ITU (THI)		
	Estações meteorológicas utilizadas		
	Campina Grande	Patos	Sousa
Anos observados			
2009	73,84ABCDc	76,44Fa	74,62Fb
2010	74,20ABc	77,47CDEa	76,45Eb
2011	73,48BCDb	77,39Dea	77,45Da
2012	73,19Dc	78,42ABa	77,75CDb
2013	73,64BCDb	78,29ABa	78,14 CDb
2014	73,32CDc	77,52CDEb	78,06CDa
2015	73,50BCDc	77,88BCDEb	78,94Ba
2016	73,58BCDc	78,26ABCb	79,60Aa
2017	73,21Dc	77,65CDEb	79,12Ba
2018	73,45BCDc	77,14Eb	78,75Ba

Letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas são diferentes estatisticamente, pelo teste de Tukey 5%.

Em Sousa houve a maior variação entre as cidades, com valor mínimo 74,62 em 2009 e máximo de 79,60 em 2016. Os dados encontrados no presente estudo estão em concordância com Silva et al. (2015), em que avaliando a influência do aquecimento global sobre as variáveis

climatológicas e índice de conforto térmico no estado da Paraíba, registraram que para ITU houve um aumento acima de 2 pontos para todas as regiões, sendo a maior média elevação em São Gonçalo, região do alto sertão.

Pode-se observar que há pouca oscilação para a cidade de Campina Grande, quando comparada às duas cidades sertanejas, apresentando máximo em 2010 (74,20) e mínimo em 2012 (73,64).

Entre as cidades sertanejas em 2009, 2010 e 2012, Patos apresentou maior THI seguido de Sousa. Em 2011 e 2013 não houve diferença entre Patos e Sousa, a partir de 2014 passou a ser maior em Sousa. Tais achados podem ser justificados pelos valores de umidade relativa maiores na cidade de Sousa, aliado às temperaturas altas, o que dificulta a dissipação do calor causando pior sensação térmica entre as três cidades.

4. Conclusões

Dentre as regiões estudadas Campina Grande apresenta melhor conforto térmico, consequentemente melhores condições para a criação de animais. As regiões de Patos e Sousa apresentaram ao longo dos anos o índice de conforto térmico THI elevado, o que demonstra que os cuidados com relação ao ambiente e manejo oferecidos aos animais devem ser planejados no sentido de minimizar os efeitos do calor sobre os animais.

Referências

BAÊTA F.C.; SOUZA C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Editora da UFV, Viçosa, 2010.

COSTA, José Adriano Gomes da. **Sistema de produção de leite de vacas mestiças no Cariri Paraibano**. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais – PPGSA), 2018. 34f.

DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S.; RUIZ, R. M. Cenários de mudanças climáticas e agricultura no Brasil: impactos econômicos na região Nordeste. **Revista Econômica do Nordeste**, v.42, n.2, p.229-246, 2011.

FERREIRA, F. F.; ALVES, J. M. B. Avaliação das mudanças climáticas no semi-árido do nordeste do Brasil. **Engenharia Ambiental**, v.12, n.1, p.53-72, 2015.

FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Estações meteorológicas convencionais e automáticas**. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>> Acesso em: 16 Out. 2019

MARENGO, J. A. et al. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**, v.1, 2011.

MENEZES, H. E. A. et al. Variabilidade climática para o município de Patos, Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.10, n.3 p.37-41, 2015.

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1979.

ROSENBERG, L. J.; BIAD, B. L.; VERNIS, S. B. Human and animal biometeorology. In: **Microclimate, the biological environment**. New York: Wiley- Interscience Publication, 1983. p.423-467.

SANTOS, D. N. et al. Estudo de alguns cenários climáticos para o Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.5, p.492-500, 2010.

SILVA, G.A., et al. Influência do aquecimento global sobre as variáveis climatológicas e índice de conforto térmico no estado da Paraíba, Brasil. **Journal of Animal Behaviour Biometeorology**, v.3, n.4, p.116-119, 2015.

SILVA, G.A; SOUZA, B.B.; SILVA, E.M.N. Influência do aquecimento global sobre as variáveis climatológicas e índice de conforto térmico no estado da Paraíba, Brazil. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 3, n. 4, p. 116–119, 2015.

SILVA, R.B. et al. Estações meteorológicas de código aberto: Um projeto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.37, n.1, p.1505, 2015.

SOUZA B.B. et al. Efeito do ambiente sobre a respostas fisiológicas de caprinos Saanen e mestiços $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Boer no semiárido paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido** v.2, p.7-51, 2010.

SOUZA, et al. Índice de conforto térmico para vacas leiteiras em diferentes microrregiões do estado da Paraíba, Brasil. **Journal of Animal Behaviour Biometeorology**, v.4, n.1, p.12-16, 2016.

THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**, Boston, v.12, n.1, p.57-60, 1959.

VIANNA, L. F. et al. Bancos de Dados Meteorológicos: Análise dos Metadados das Estações Meteorológicas no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.32, 2017.