

**Avaliação do conforto térmico ambiente em uma unidade do Centro de Referência de  
Assistência Social (CRAS)**

**Evaluation of thermal comfort environment in a unit of the Reference Center of Social  
Assistance (CRAS)**

**Evaluación del ambiente de confort térmico en una unidad del Centro de Referencia de  
Asistencia Social (CRAS)**

Recebido: 26/01/2019 | Revisado: 29/01/2019 | Aceito: 31/01/2019 | Publicado: 06/02/2019

**Thiago Fernandes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7667-355X>

Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, Brasil

E-mail: [thiago.ufra.pa@gmail.com](mailto:thiago.ufra.pa@gmail.com)

**Rafael Tomiyama Borges**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2021-8838>

Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Brasil

E-mail: [engrafaeltb@gmail.com](mailto:engrafaeltb@gmail.com)

**Jonathan Willian Zangeski Novais**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6598-3138>

Universidade de Cuiabá-UNIC, Brasil

E-mail: [jonathanzangeski@gmail.com](mailto:jonathanzangeski@gmail.com)

**Alex Dias Curvo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4716-0453>

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

E-mail: [adm2017ufmt@gmail.com](mailto:adm2017ufmt@gmail.com)

**Valdemir Lino do Nascimento**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8697-2609>

Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Brasil

E-mail: [lino.1202@hotmail.com](mailto:lino.1202@hotmail.com)

**Marcos Antônio da Silva Junior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9794-4769>

Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Brasil

E-mail: [marcosjuniorbio@gmail.com](mailto:marcosjuniorbio@gmail.com)

**Thaiany Fernandes**

## Resumo

Os seres humanos apresentam respostas comportamentais e fisiológicas às variações térmicas ambientais e, neste sentido, as pesquisas científicas têm colaborado para o estabelecimento dos princípios da avaliação da sensação térmica das pessoas em relação a um ambiente. Desta forma, a partir dessas observações, o objetivo geral desse trabalho foi avaliar o conforto térmico de uma recepção às famílias em uma unidade do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) no município de Barra do Bugres – MT. O registro dos dados de temperatura e umidade relativa do ar foi realizado para a estação quente-úmida por meio do instrumento Arduino UNO e, como método de tratamento desses dados, fez-se o uso do programa Microsoft Excel, versão 2016 e o AnalysisBio, versão 11.0 para a conversão das Cartas Psicométricas de Givoni, visando identificar uma sensação térmica favorável ou não do ambiente. Foi constatada a influência das tipologias dos materiais construtivos usados ao observar que a maioria destes influenciam nos resultados expostos às condições de conforto, exigindo-se sombreamento em quase 99,4% das horas coletadas e ventilação no ambiente para melhoria da qualidade e da renovação do ar interno. Portanto, conclui-se que o ambiente apresentou um desconforto térmico durante a maior parte das análises por períodos, devendo haver uma preocupação quanto à escolha dos materiais na concepção dos projetos de instalações, buscando minimizar fatores que possam interferir no rendimento metabólico humano no exercício de suas funções, identificando estratégias e alternativas viáveis e de baixo custo à realidade da região de estudo.

**Palavras-chave:** Estresse térmico; Desconforto; Produtividade; Saúde ocupacional.

## Abstract

Humans exhibit behavioral and physiological responses to environmental thermal variations and, in this sense, the scientific researches have collaborated to establish the principles of evaluation of thermal sensation of people in relation to a environment. Thus, from these observations, the general objective of this work was to evaluate the thermal comfort of a reception at families in a unit of the reference center of Social Assistance (CRAS) in the municipality of Barra do Bugres-Mt. data record temperature and relative humidity was carried out for the hot-humid through the Arduino UNO and instrument, as a method of

treatment of the data, the use of the Microsoft Excel program, 2016 and the AnalysisBio version, version 11.0 for the conversion of Letters Psychometric Givoni, aiming to identify a favourable thermal sensation or not. It was noted the influence of the different typologies of materials of construction used to observe that most of these influence the results exposed the conditions of comfort, by requiring shading in 99.4% of the hours almost collected and ventilation in the environment for improving the quality and the renewal of indoor air. Therefore, it is concluded that the environment presented a thermal discomfort for most of the analyses for periods, and should be a concern about the choice of materials in the design of facilities projects, seeking to minimize factors that may interfere in human metabolic efficiency in the exercise of their functions, identifying strategies and viable and cost-effective alternatives to the reality of the region of study.

**Keywords:** Thermal stress; Discomfort; Productivity; Occupational health.

### **Resumen**

Los seres humanos exhiben respuestas conductuales y fisiológicas a las variaciones térmicas ambientales y, en este sentido, las investigaciones científicas han colaborado para establecer los principios de evaluación de la sensibilidad térmica de las personas en relación con un medio ambiente. Así, de estas observaciones, el objetivo general de este trabajo fue evaluar la comodidad térmica de una recepción a las familias en una unidad de centro de referencia de Asistencia Social (CRAS) en el municipio de Barra Bugres-MT. Registro de datos temperatura y humedad relativa se llevó a cabo para la caliente-húmedo a través del Arduino UNO y un instrumento, como un método de tratamiento de los datos, el uso del programa Microsoft Excel, 2016 y la versión de AnalysisBio, versión 11.0 para la conversión de las letras Givoni psicométrica, con el objetivo de identificar una sensación térmica favorable o no. Se observó la influencia de las diferentes tipologías de materiales de construcción utilizado para observar que la mayoría de estos influencia los resultados expone las condiciones de confort, por que requieren sombreado en el 99,4% de las horas casi recogido y ventilación en el ambiente para mejorar la calidad y la renovación del aire interior. Por lo tanto, se concluye que el entorno presenta un malestar térmico para la mayoría de los análisis por períodos y debe ser una preocupación sobre la elección de los materiales en el diseño de proyectos de instalaciones, tratando de minimizar los factores que pueden interferir en la eficacia metabólica humana en el ejercicio de sus funciones, identificación de estrategias y alternativas viables y rentables a la realidad de la región de estudio.

**Palabras clave:** Estrés térmico; Malestar; Productividad; Salud en el trabajo.

## 1. Introdução

A qualidade de vida no ambiente tornou-se objeto de maior atenção a partir de meados do século 20 e da primeira década do século 21, começando a ser considerada uma dimensão crucial nas vidas daqueles indivíduos, especialmente considerando o conjunto de novas patologias que foram alojados nas pessoas de forma silenciosa e destrutiva (Belo, 2011).

De acordo com Lamberts (2002), o conforto térmico expressa satisfação com o ambiente térmico através da análise de parâmetros objetivos e subjetivos. As condições ambientais para alcançar uma sensação de conforto térmico variam com o indivíduo, uma vez que as pessoas têm diferenças fisiológicas e psicológicas. Quando as condições ambientais térmicas excedem determinados níveis, os mecanismos termorreguladores do corpo humano são ativados para manter a temperatura corporal interna constante.

Para Lim *et al.* (2008), o corpo humano possui uma formação fisiológica térmica extremamente complexa, mantendo sua temperatura interna sempre em torno de 37°C. O balanço térmico acontece na associação entre o calor gerado pelo corpo e o calor radiado ao ambiente pela pele, e pela respiração. Na saúde humana, é indispensável a habilidade de manter a temperatura corporal moderadamente permanente, independente das condições ambientais. Todavia, poucas variações na temperatura corporal que não esteja dentro da faixa ótima (36,5-37°C) prejudica a condição física e mental, sendo capaz de causar sérias implicações fisiológicas e patológicas. A falha deste dispositivo de regulação natural da temperatura do corpo humano gera o desconforto térmico e este associado ao esforço físico das atividades dos trabalhadores resulta no estresse térmico (Veiga *et al.*, 2016),

Torres Júnior *et al.* (2008), em estudos sobre trabalho humano em instalações agrícolas, constataram que a atuação das variáveis meteorológicas: dissipação de calor pelos equipamentos, maquinários, animais e seres humanos, ligadas à severas temperaturas e umidade relativa, colaboram para minimizar a taxa de transferência de calor, e conseqüentemente eleva-se o estresse térmico de todos os ocupantes deste ambiente.

Segundo Oliveira *et al.* (2006) apontam que existem poucos estudos realizados no que diz respeito a qualidade térmica do ambiente. Altos índices de temperatura do ar e umidade relativa resultam em stress térmico aos seres humanos, todavia, poucas ações são realizadas para mitigar este desconforto térmico, que geralmente implica prejuízos à saúde dos ocupantes, e ainda observa-se que o rendimento e o risco de acidentes são pertinentes ao stress térmico. Veiga *et al.* (2016), afirmam que no ambiente interno é comum que um

número extenso de pessoas sofra com exposição a temperaturas elevadas e a qualidade do conforto térmico é individual, sujeita a muitas variáveis intrínsecas e extrínsecas, que atuando em conjuntas. Sendo a análise positiva ou negativa do conforto térmico, geradas de acordo com a reações fisiológicas das atividades no ambiente realizado.

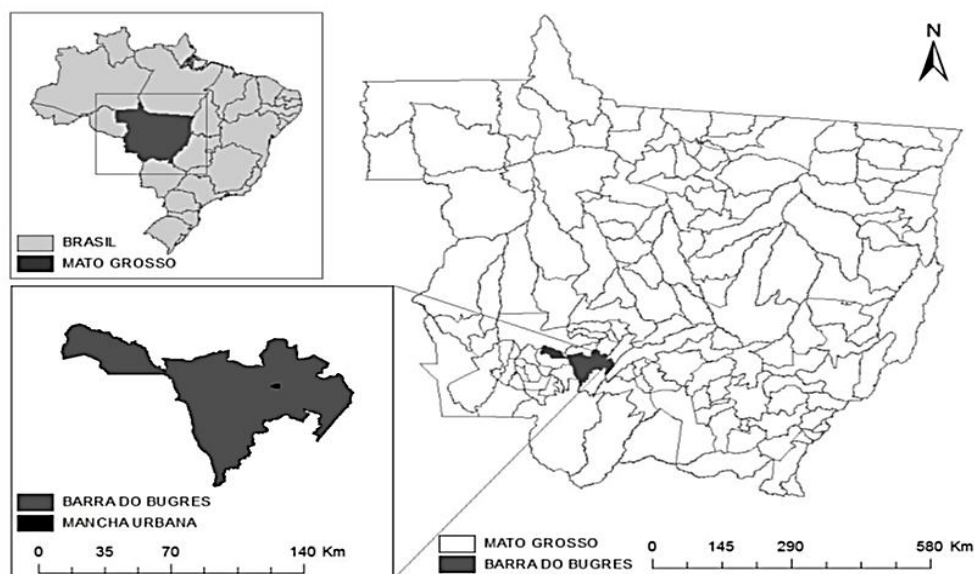
Nesse cenário, Moura *et al.* (2010), citam que a eficiência dos sistemas de controle ambiental referentes a saúde e bem-estar dos usuários que prestam seus serviços ao longo de 8 horas por dia em ambientes fechados, dependem da análise de suas instalações dentre outros elementos para se obter o conforto térmico adequado. Para Carvalho *et al.* (2014), as ações que minimizem as temperaturas elevadas, estas causadoras de stress térmico, a qual prejudica a saúde dos indivíduos, afetando a concentração e causando fadiga pelo excesso a exposição a altas temperaturas, requerem muito cuidado e rapidez em sua implementação. Portanto, objetivou-se com essa pesquisa avaliar o conforto térmico de uma recepção as famílias em uma unidade do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), no município de Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil.

## 2. Metodologia

### 2.1. Caracterização do campo de investigação

O cenário dessa investigação foi em uma sala de recepção as famílias de uma Unidade do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), localizada em uma Unidade de Pronto Atendimento do bairro União, no município de Barra do Bugres - MT (Figura 1).

Figura 1 - Localização do município de Barra do Bugres-MT, Brasil.



Fonte: Adaptado de Fernandes (2017)

A Figura acima representa a localização geográfica do município de Barra do Bugres-MT. O município situa-se na região Médio-Norte do Estado, circunvizinho ao município de Nova Olímpia-MT. Segundo dados do IBGE (2010), possui uma população 31.793 mil habitantes e sua economia gira entorno da produção canavieira e criação de gado para corte.

O clima, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (é o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizados em geografia, climatologia e ecologia), é caracterizado como tipo Aw (um clima tropical), com temperatura média anual do ar de 25,7°C e pluviosidade média anual de 1.568 mm. Embora apresente muito menos pluviosidade no inverno que no verão (Fernandes *et al.*, 2012).

Nesse experimento, foi utilizada uma sala, com dimensões de 4 x 8, usada com a finalidade de serviço de espera para atendimento a pacientes. O CRAS atua no município com serviços de suporte a população e orientação social. É uma unidade de proteção social básica do Sistema Único de Assistência Social, que tem por objetivo maior prevenir a ocorrência de situações de vulnerabilidade e riscos sociais. A sala de recepção adotada possui dimensões construtivas diferentes, entretanto com as mesmas orientações cartográficas (Leste-Oeste), conforme orienta a Figura 2.

Figura 2 – Localização do CRAS União, Bairro Jardim Alvorecer, Barra do Bugres-MT, sendo: A) parte externa e B) parte interna da ala de recepção.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

A sala de atendimento é caracterizada como um imóvel público e construído a partir de materiais de alvenaria comum. Possui móveis específicos para serviço de atendimento ao público, com equipamento e Recursos Multifuncional (SRM), com um espaço prioritário

dotados de equipamentos, mobiliários, materiais didáticos e pedagógicos, para a oferta do “bem estar” de seus pacientes.

## 2.2 Tipos de Pesquisa

Nesse estudo, o tipo de pesquisa se caracteriza como Quantitativa e Campo. Para Fonseca (2002), diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa.

A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente (Polit; Becker e Hungler; 2004, p. 201).

Por outro lado, também possui afinidades com a pesquisa de campos, pois caracteriza-se pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de pesquisa (pesquisa *ex-post-facto*, *pesquisa-ação*, *pesquisa participante*, etc.) (Fonseca, 2002).

## 2.3 período de coleta

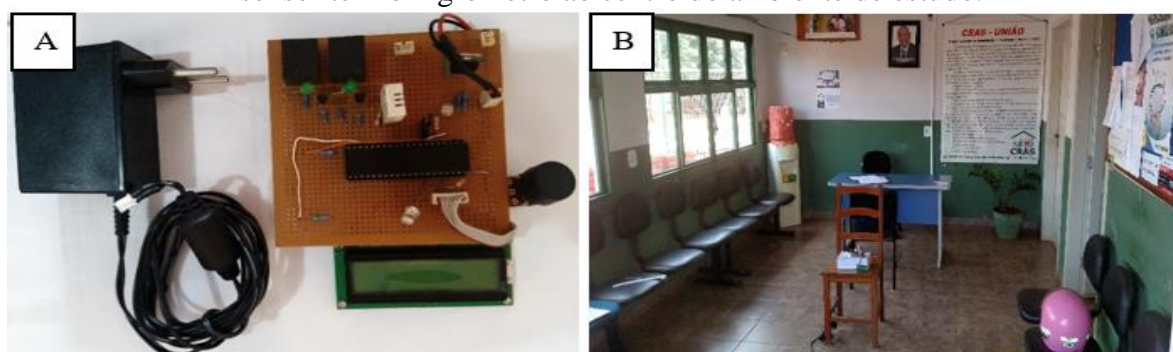
Os dados foram coletados entre os dias 13, 14, 16 e 17 do mês de outubro do ano de 2017, durante a estação a estação quente-seca, predominante na região típica de cerrado. As variáveis meteorológicas foram registradas nos períodos matutino (de 9h às 11h) e vespertino (das 13h às 15h), atribuído um tempo de coleta de 60 minutos para cada período.

Essa escolha temporal para coleta de dados foi sugerida seguindo a metodologia de WMO (*World Meteorological Organization*), que recomenda que as principais observações meteorológicas para um dia típico devem acontecer às 0h, 6h, 12h e 18h GMT (Greenwich Meridian Time), correspondendo às 20h, 2h, 8h e 14h, horário local (BARROS, 2012). Assim, com exceção do horário das 20h e 2h, esses foram os intervalos acolhidos para aferimentos das variáveis temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%).

## 2.4 instrumento de coleta

O instrumento que auxiliou na coleta dos dados foi o sensor de temperatura (°C) e umidade (%) conhecido como RHT03, embutido em uma placa de arduino. A leitura por esse aparelho é feita apenas por uma única saída do sensor, na captação de temperatura e umidade do ar. Utilizou-se um sensor já calibrado, que não precisa de componentes extras para funcionamento, conforme Figura 3.

Figura 3 - Kit Aparelho Arduino UNO, sendo A) Sensor RHT 03 para coleta de dados de Temperatura do ar (°C) e a Umidade relativa do ar (%) e B) Ala de recepção do CRAS com sensor termo higrômetro ao centro do ambiente de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Segundo Martinazzo *et al.* (2014), o Arduino é uma ferramenta que pode facilitar o aprendizado em escolas e universidades, graças à capacidade de coleta de dados e sua possibilidade de integração com sensores, visto que essa plataforma permite análises de fenômenos variados, tais como corrente elétrica, resistência e capacitância, além do entendimento sobre processadores e microcontroladores. Nesse estudo, essa plataforma teve como funcionalidade controlar a função de coleta de dados e, posterior, armazená-los.

## 2.5 Análise dos dados

Para auxiliar na compreensão dos resultados da pesquisa, foi utilizado o Software de Modelagem SigmaPlot, versão 11.0. Esse software é utilizado para a modelagem de resultados em formas de planilhas obtendo um controle e organização do mesmo. Através dos dados coletados em forma de planilhas, obteve-se um aproveitamento na área de conhecimento sobre o comportamento microclimático do local.

Para a verificação do comportamento da temperatura superficial dos materiais construtivos, fez-se o uso do Software AnalysisBio, versão 1.0, possibilitando gerar as Cartas



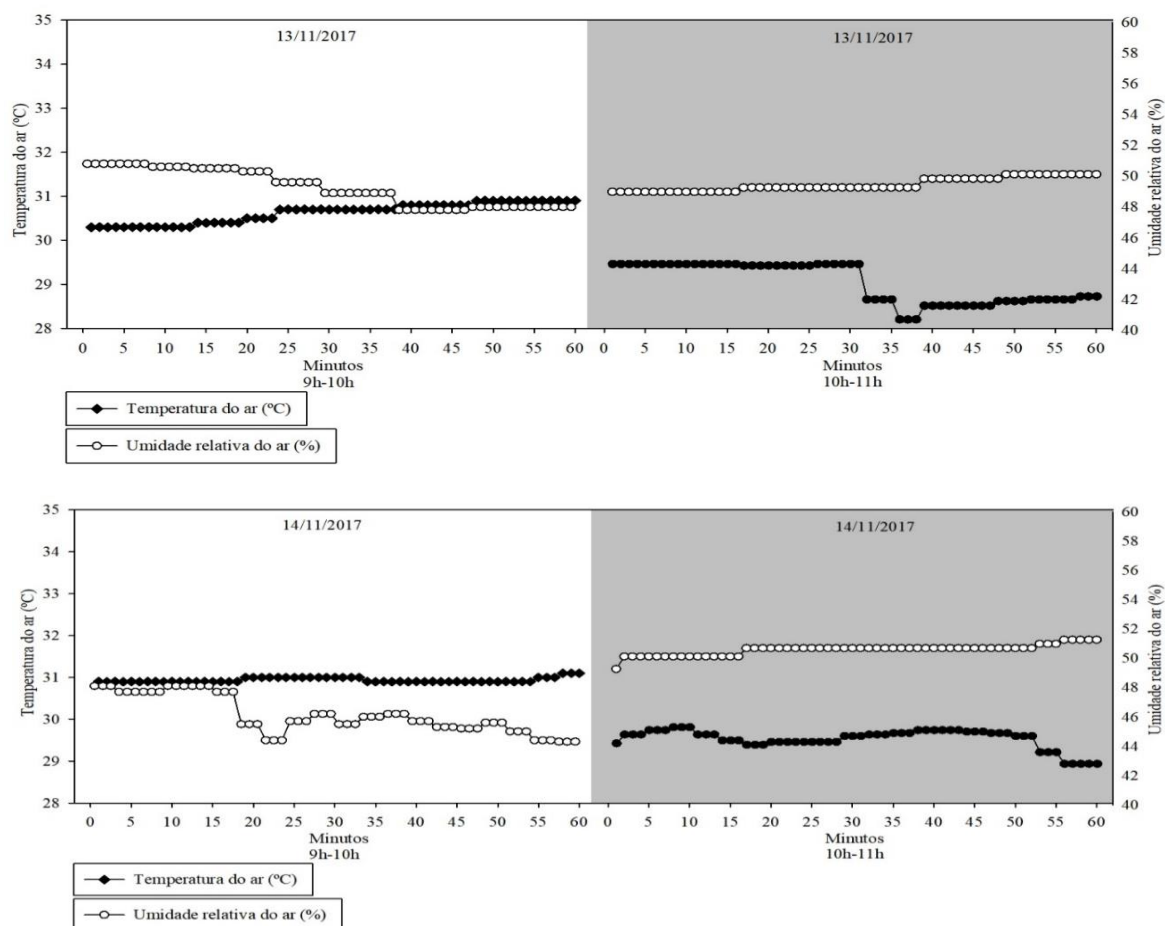
Bioclimáticas de Givoni (1958), proporcionando uma análise sobre as condições climáticas divididas por zonas de conforto e desconforto no ambiente ao qual os indivíduos estão inseridos.

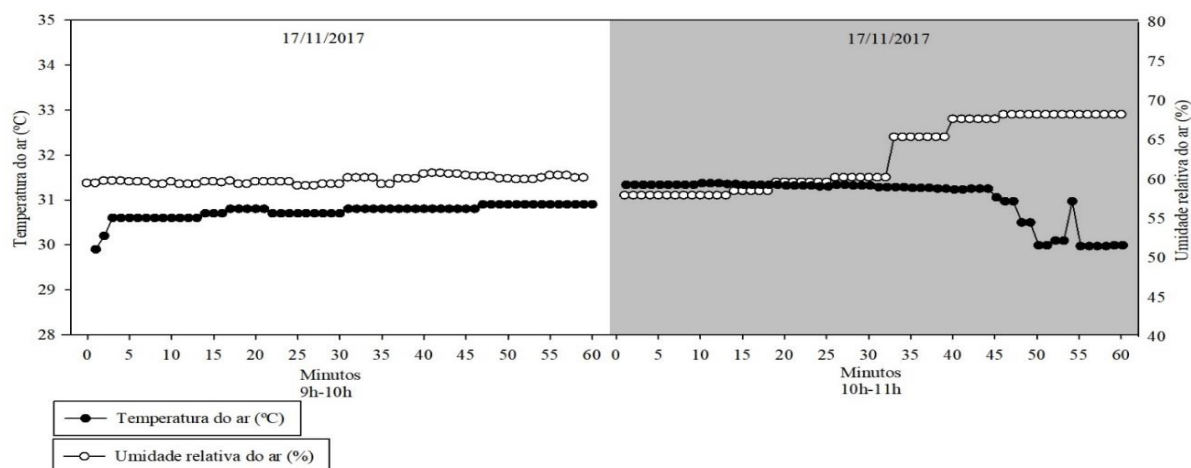
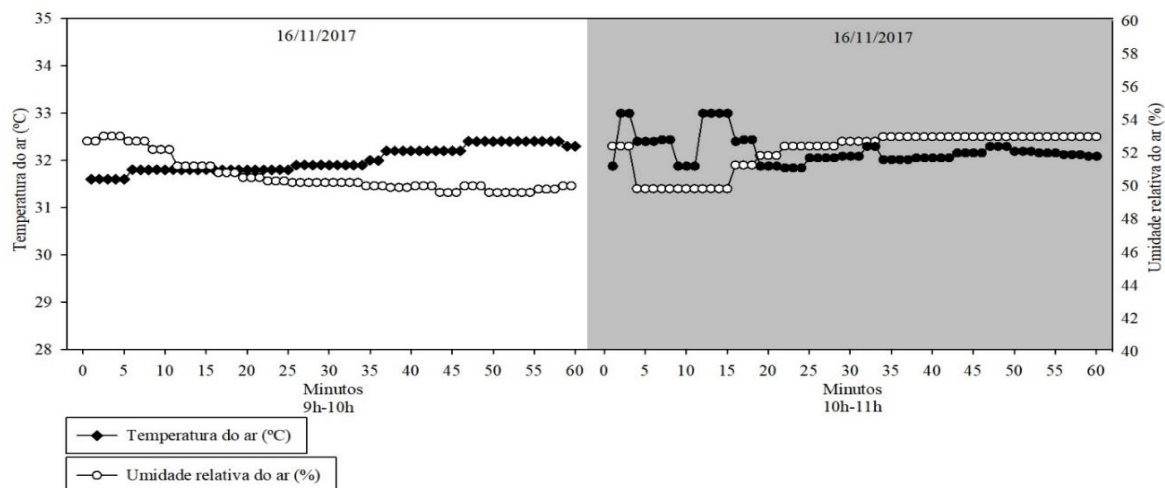
### 3. Resultados e discussão

#### 3.1. Caracterização macroclimática da área de estudo

A análise do microclima interno foi realizada através do agrupamento das variáveis temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%), no período matutino, entre dois horários diferentes. Os resultados estão expostos na Figura 4.

Figura 4: Desempenho térmico da ala de atendimento, sendo: A) dia 13 de nov/2017, B) dia 14 de nov/2017, C) dia 16 de nov/2017 e D) dia 17 de nov/2017, para o período matutino, entre as 9h-10h (cor branca) e 10h-11h (cor cinza).





Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Analisando a Figura 4, no dia 13 de nov/17, foi observado que no período matutino, no primeiro horário de coleta (9h-10h), o instrumento registrou uma queda na umidade relativa do ar, a partir dos primeiros 40 minutos de coleta, estabelecendo-se, entorno de 47 à 48%. Para o segundo horário de coleta (10h-11h), foi observado decaimento da temperatura do ar, permanecendo entorno de 28 a 29°C e, conseguinte, por efeito térmico, a umidade do ar aumentou, registrando média de 50% no ambiente.

No dia 14 de nov/17, foi perceptivo que no período matutino, no horário inicial de coleta (9h-10h), houve uma baixa da umidade relativa do ar, a partir dos primeiros 18 minutos, pendendo de 48 à 45%. Entretanto, a temperatura do ar se manteve praticamente constante, com média de 30,8°C para a primeira coleta, respectivamente.

Conseguinte, para o segundo horário de coleta (10h-11h), foi observado que a temperatura do ar oscilou de 29,4 à 29,9 nos primeiros 52 minutos, a partir disso, foi

observado um decaimento da temperatura, fixando entre 28,8°C. Consequentemente, foi constatado pelo instrumento um aumento da umidade do ar de forma crescente, saindo de 48,8 para 51,6%.

No dia 16 de nov/17, foi notado que no período matutino, no primeiro horário de coleta (9h-10h), houve uma baixa na umidade relativa do ar, a partir dos primeiros 5 minutos, decaimento de 53 para 49,8%. Entretanto, a temperatura do ar aumentou de forma crescente, saindo de 31,6 para 32,5°C, até os primeiros 58 minutos de coleta. Para o segundo horário de coleta (10h-11h), foi observado que a temperatura do ar, variou com uma amplitude maior, saindo de 31,8°C para 33°C, isso constatado nos primeiros 24 minutos de coleta. A partir deste período, manteve-se com média de 32,4°C e, a umidade do ar, com média de 53%.

Por fim, no dia 17 de nov/17, foi analisado que no período matutino, no primeiro horário de coleta (9h-10h), houve alteração na umidade relativa do ar, alternando entre 59,7 à 61%. Já a temperatura do ar, aumentou de forma crescente, saindo de 30,6°C para 30,9°C. No horário decorrente de coleta (10h-11h), foi registrado temperatura do ar constante, com leves alternâncias entre 31,1°C à 31,5°C, isto nos primeiros 44 minutos. A partir desse período, houve uma queda de temperatura, fixando com uma média de 30°C, ao final do deste ciclo de coleta. A umidade do ar aumentou gradualmente de 58,8% para 68% em todo o período da segunda coleta, observando assim, um aumento bem significativo da umidade, se mantendo com uma média de 65%.

### 3.2. Comportamento térmico por ITU

Neste estudo, foi utilizado o método do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), dado por Thom (1959), aplicado aos dados coletados dias 13, 14, 16, e 17/nov de 2017, no horário das 09h às 11h, com o intuito de compreender o comportamento interno do local através das variações microclimáticas, aferindo se o ambiente apresenta condições de conforto ou desconforto. O resultado dessa análise está em evidência na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Classificação de ITU – Ala CRAS-UNIÃO (Horário 09h-10h)

<b>Dia</b>	<b>Conforto (C)</b>	<b>Quente (Q)</b>	<b>Muito Quente (MQ)</b>	<b>Desconforto (DS)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>13/11/2017</b>		47	13	-	60
<b>14/11/2017</b>	-	-	60	-	60
<b>16/11/2017</b>	-	-	60	-	60
<b>17/11/2017</b>	-	-	60	-	60

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

A coleta realizada no dia 13 de novembro, no primeiro horário, mostra que 78,3% dos dados, mostram que o ambiente se encontrava em uma situação (Q) e 21,7% (MQ). Nesse contexto, gerando um ambiente que interfere no conforto aos usuários.

Para os dias 14, 16 e 17 de novembro, os dados se agruparam em uma situação “muito preocupante” sobretudo, que o ambiente manteve 100% (MQ). Assim, considera-se como sendo um ambiente de estresse constante, visto que a sensação térmica e o uso de possíveis materiais construtivos podem estar colaborando com aumento da temperatura interna, trazendo risco à saúde, e prejudicando a qualidade do ambiente adequado a proporcionar o conforto do indivíduo. Sendo também de urgência propostas que ajudem no melhoramento do ambiente interno. Em consecutivo, foi aferido também uma análise para o segundo horário de coleta (10h-11h), com seus resultados expostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação de ITU – Ala CRAS-UNIÃO (Horário 10h-11h)

<b>Dia</b>	<b>Conforto (C)</b>	<b>Quente (Q)</b>	<b>Muito Quente (MQ)</b>	<b>Desconforto (DS)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>13/11/2017</b>	-	-	60	-	60
<b>14/11/2017</b>	-	-	60	-	60
<b>16/11/2017</b>	-	-	60	-	60
<b>17/11/2017</b>	-	-	60	-	60

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

A coleta realizada nos dias 13, 14, 16 e 17 de novembro, no segundo horário, mostra que 100% dos dados sinalizam que o ambiente se encontrava em uma situação (MQ). A alta umidade relativa, registrada em alguns pontos (minutos) amostrais, quando acompanhada de temperaturas elevadas, produz um desconforto ambiental difícil de ser descrito através das reações fisiológicas, emocionais e comportamentais experimentadas pela população.

No estudo similar realizado por Silva (2018), que aferiu durante 4 dias as condições de conforto da ala de atendimento de um posto de saúde familiar – PSF de Barra do Bugres, MT, utilizando também o método do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), destacou que até mesmo com a chegada de uma frente fria que estava se mantendo na região Sul do país a sua classificação para o período matutino do posto de saúde familiar, à vista disso, foram: no primeiro dia 100% quente, no segundo dia 81,25% quente e 18,75% muito quente, no terceiro dia 100% muito quente e no último dia 100% conforto.

A autora também considerou como sendo um ambiente muito preocupante para o indivíduo, em consequência a sensação térmica e o uso de possíveis materiais construtivos podem estar corroborando com aumento da temperatura interna.

### 3.3. Estratégias para melhorias do conforto térmico na sala do CRAS-União

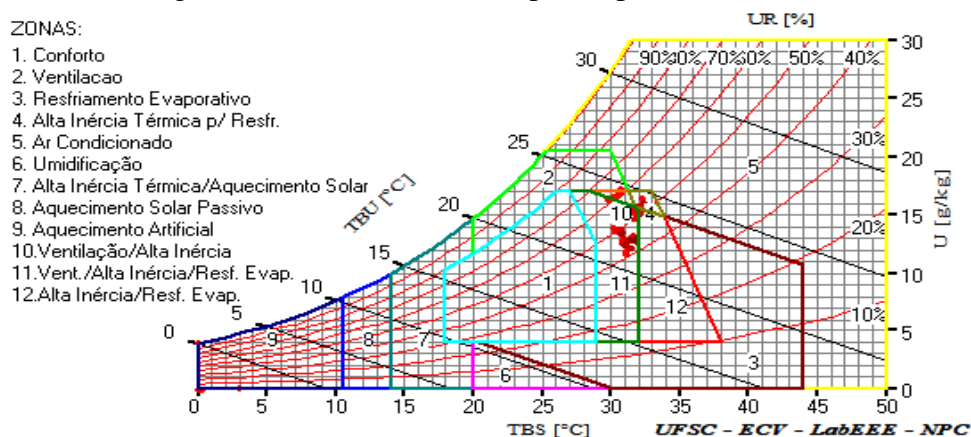
Foi utilizada a Carta Bioclimática de Givoni (1992) para a avaliação do conforto térmico da ala de recepção da unidade do CRAS-União. Para isso, foram inseridos dados de temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) interno da estação úmida-seca, para cada ambiente em análise. Após plotagem dos dados, foram apontadas as estratégias necessárias para alcançar a condição de conforto.

Os resultados são apresentados através da figura 5, gerada pelo software Analysis BIO, versão 2.2, criado pela LabEEE – Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC / SC, a priori, usado como auxílio no processo de adequação de edificações ao clima local da área de estudo.

#### 3.2.1 Carta de Givoni para o período matutino

A Figura 5 mostra a Carta de Givoni gerada, para o período matutino, através dos dados coletados.

Figura 5 - Carta Bioclimática para o período matutino.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Como resultado do manuseio dos dados coletados na Ala de recepção do CRAS, obteve-se o relatório final de saída (Tabela 3) através do programa Analysis Bio, versão 1.0.

Tabela 3 - Relatório de saída para Ala do CRAS-UNIÃO.

Ano:	2017	Relatório Final	%
Total de horas:	8	Pressão: 101.37 KPa	
Conforto		-	-
Desconforto	Calor	Ventilação: 79,8%	100
		Ar Condicionado: 20,2%	

<b>Sombreamento</b>			<b>99,4</b>
---------------------	--	--	-------------

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

De acordo com o relatório final, o ambiente está em 100% na condição de desconforto térmico. Para que seja possível amenizar o desconforto por calor é necessário à ventilação em 79,8% das horas e o uso do ar condicionado em 20,2% das horas. O sombreamento no período matutino, é necessário em quase 100% das horas para conseguir a condição de conforto que o ser humano necessita e melhorar a qualidade no ambiente.

No trabalho feito por Silva et al. (2018), ao aplicar a Carta Bioclimática de Givoni (1992), constaram que o ambiente se caracterizou como desconfortável para um total de 4 horas de coleta, apresentando 100% de desconforto por calor. Para que seja possível amenizar esse desconforto são necessárias algumas medidas, tais como: a ventilação em 76,3% e o uso do ar condicionado em 23,7% das horas.

Nesta pesquisa, foi constatado que o ambiente manteve-se em 24,9% na condição de conforto e 75,1% de desconforto, sendo que 75,1% calor, o conforto gerado é justificado pelo período de aclimação do ambiente durante uma “frente fria” na região relatada pela pesquisadora. Com resultados semelhantes onde faz necessário à ventilação em 21,5% das horas e o uso do ar condicionado em 53,6% das horas e o sombreamento no período matutino, é necessário em quase 100% das horas.

#### **4. Considerações finais**

Dado o que foi descoberto e discutido ao longo da pesquisa, é possível concluir que o conforto térmico humano abrange um conjunto de fatores essenciais para o bom funcionamento das funções vitais humanas. Dessa forma, a ventilação natural de um ambiente exerce uma função fundamental para o equilíbrio térmico humano, fazendo com que o indivíduo se mantenha em estágio de equilíbrio para o desenvolvimento de suas atividades funcionais. No entanto, é necessária uma prévia análise de certas condicionantes como: o clima, a dimensão e orientação das aberturas, forma da edificação, materiais construtivos usados, arborização.

Através da carta Bioclimática, identificou a necessidade de sombreamento em quase 100% das horas, ar condicionado e ventilação natural no ambiente para melhoria da qualidade do ar e do ambiente interno, possibilitando ao indivíduo o conforto térmico adequado. Com esse estudo pode-se analisar a temperatura e umidade presente no local, que são de extrema importância, pois influenciam no bem-estar do ser humano. Para realizar a pesquisa utilizou-

se o aparelho arduino UNO – sensor RHT 03 na coleta de dados, de temperatura do ar (°C) e a umidade relativa do ar (%), sendo que o aparelho já se encontra calibrado e apropriado para essa análise, suprimindo a demanda por equipamento mais sofisticados e de alto custo.

O Índice de Temperatura e Umidade - ITU auxiliou na identificação das variações climáticas interna do local, resultando da compreensão da análise, que o ambiente encontra-se com elevadas temperaturas, pelo qual proporcionou um espaço desapropriado para convívio e o bem estar do indivíduo, atrapalhando a realizações de suas tarefas, o rendimento no trabalho, Esse desconforto corrobora com aumento da prevalência de agravos de doenças agudas, que encontram suporte para proliferarem com o aumento da temperatura, e por meio de uma umidade baixa, como por exemplo, problemas respiratórios.

A Carta Bioclimática de Givoni (1992) contribuiu na avaliação do conforto térmico da Ala do CRAS-UNIÃO no período matutino, identificando sensação de estresse e desconforto térmico em toda percentagem de horas analisada, mostrando a real necessidade de circulação do ar dentro do ambiente. Observou-se também a necessidade de melhoramento em quase 100% das horas com sombreamento adequado, ventilação natural e ar condicionado para equilíbrio da temperatura e umidade do ar interna, com o intuito de contribuir com a saúde ocupacional, gerando um conforto adequado aos indivíduos que precisam desses serviços.

Por conseguinte, a sustentabilidade ambiental bem como a qualidade da saúde do indivíduo serão fatores a ter em consideração, daí a ventilação natural deter um ponto fulcral para o desenvolvimento de projetos que apostem nessas áreas aliando com o conforto térmico do indivíduo.

## 5. Referências

Belo, Eliana Fátima & Moraes, Lúcio Flávio Renault. (2009). *Qualidade de vida no trabalho dos garis da área central de belo horizonte*. Dissertação (Mestrado). Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo. P. 159.

Carvalho, C. D., Santos, T. C., Silva, G. C., Santos, L. V., Moreira, S. D. J. & Botelho, L. F. (2014). Conforto térmico animal e humano em galpões de frangos de corte no semiárido mineiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi*, 18(7).

Fernandes, T. (2017). *Conforto térmico em aviários de frangos de corte colonial em diferentes tipologias construtivas*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA, Universidade de Cuiabá – UNIC. p. 29-30.

Fonseca, J. J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, Apostila.

Givoni, B. (1992). Comfort, Climate Analysis and Building Design Guidelines. *Energy and Buildings*, 18(1):11-23.

Ibge – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Cidades – Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/barra-do-bugres/panorama> Acesso em: 28 de jan. 2019.

Lamberts, R., Xavier, A. A. P. (2002). *Conforto Térmico e Stress Térmico*. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC.

Lim, C. L., Byrne, C., Lee, J. K.W. (2008). Human thermoregulation and measurement of body temperature in exercise and clinical settings. *Annals Academy of Medicine Singapore*, v. 37, n. 4, p. 347.

Martinazzo, C. A., Trentin, D. S., Ferrari, D., Piaia, M. M. (2014). Arduino: Uma tecnologia no ensino de física. *Perspectiva*, Erechim. v. 38, n.143, p. 21-30. Disponível em: [http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/143\\_430.pdf](http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/143_430.pdf). Acesso em: 28 de jan. 2019.

Moura, D. J. D., Bueno, L. G. D. F., Lima, K. A. O. D., Carvalho, T. M. R. D., & Maia, A. P. D. A. M. (2010). Strategies and facilities in order to improve animal welfare. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, p. 311-316.

Oliveira, L. M., Junior, T. Y., Ferreira, E., De Carvalho, L. G., Da Silva, M. P. (2006). Zoneamento bioclimático da região sudeste do Brasil para o conforto térmico animal e humano. *Engenharia Agrícola*, 2006. v. 26, n. 3, p. 823-831.

POLIT, D. F., BECK, C. T., HUNGLER, B. P. (2004). *Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização*. Trad. de Ana Thorell. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.

Sant'anna, A. S., Kilimnik, Z. M. (2011). *Qualidade de Vida no Trabalho: abordagens e fundamentos*. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 56-69.

Silva, N. K. F., Fernandes, T., Novais, J. W. Z., Fernandes, T., Curvo, A. D. (2018). Conforto Térmico em Habitações de Interesse Social: um Estudo Aplicado a uma Unidade de Saúde da Família. *UNICIÊNCIAS*, v. 22, n. 1, p. 2-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.17921/1415-5141.2018v22n1p2-7>

Torres-Júnior, J. D. S., De FA Pires, M., De Sa, W. F., Ferreira, A. D. M., Viana, J. H. M., Camargo, L. S. D. A., & Clemente, C. A. A. (2008). Effect of maternal heat-stress on follicular growth and oocyte competence in *Bos indicus* cattle. *Theriogenology*, 69(2), 155-166.

Thom, E. C. O índice de desconforto. *Weatherwise*, v. 12, n. 2, p. 57-61, 1959.

### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Thiago Fernandes - 40%

Rafael Tomiyama Borges - 10%

Jonathan Willian Zangeski Novais - 10%

Alex Dias Curvo - 10%



Valdemir Lino do Nascimento - 10%

Marcos Antônio da Silva Junior - 10%

Thaiany Fernandes - 10%